



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA – UNIFOR**

QUALIDADE DE *WEBSITES* DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

Adriano Bessa Albuquerque

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE MESTRADO DE
INFORMÁTICA APLICADA DA UNIVERSIDADE DE FORTALEZA COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Orientador Arnaldo Dias Belchior, D.Sc. (UNIFOR)

Prof^a. Vânia Maria Ponte Vidal, D.Sc. (UFC)

Prof. Pedro Porfírio Muniz Farias, D. Sc. (UNIFOR)

Fortaleza, CE - Brasil

Dezembro / 2001

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ALBUQUERQUE, ADRIANO BESSA

Qualidade de Websites de Comércio Eletrônico
[Fortaleza] 2001

x, 170p. 29,7 cm (MIA/UNIFOR, M.Sc.,
Engenharia de Software, 2001)

Tese - Universidade de Fortaleza, MIA

1. Engenharia de Software
2. Comércio Eletrônico
3. Avaliação da Qualidade de Software
4. Métricas

I. MIA/UNIFOR II. TÍTULO (série)

“O prazer da leitura, para mim, está não naquilo que leio, mas naquilo que faço com aquilo que leio.”

Rubem Alves

AGRADECIMENTOS

Ao professor Arnaldo Dias Belchior, por ter sido um orientador tão presente, com tanta disponibilidade e envolvimento, e por me proporcionar um clima de trabalho dos mais agradáveis e produtivos.

À minha esposa Mirele e ao meu filho Mateus, por alegrarem tanto a minha vida, sendo porto de descanso nas travessias mais árduas.

Aos meus pais, por terem me ajudado a construir valores tão essenciais para a minha vida, como também por terem me proporcionado estar hoje aqui.

À amiga Lúcia Neves, por ter me ajudado a descobrir as cores da vida e o gosto pelo conhecimento.

Aos amigos do mestrado, pelo excelente convívio, pelas ajudas muitas vezes recebidas e por me proporcionarem tanto aprendizado.

Aos demais professores do mestrado, por estarem sempre dispostos a ajudar.

À secretaria do MIA, pelo entusiasmo e presteza com que atende aos pedidos.

A todos os avaliadores, por terem cooperado com este trabalho, visando, exclusivamente, o desenvolvimento da ciência.

Aos demais amigos que de alguma forma ajudaram nesta empreitada e que tanto me incentivam a ir em frente.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S. A. , por ter patrocinado parte deste projeto.

Resumo da Tese apresentada ao MIA/UNIFOR como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Computação(M.Sc.)

QUALIDADE DE *WEBSITES* DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

Adriano Bessa Albuquerque

Dezembro/2001

Orientador: Arnaldo Dias Belchior
Programa Ciências da Computação

O comércio eletrônico está sendo considerado como uma alternativa valiosa para a ampliação de mercados por parte das empresas. No entanto, muitos *websites* de comércio eletrônico têm tido um tempo de vida breve, por não atenderem a um conjunto mínimo de requisitos de qualidade de software. Para auxiliar no desenvolvimento de *websites* de comércio eletrônico de qualidade, este trabalho identifica e hierarquiza atributos de qualidade de maior relevância para este domínio de aplicação. O levantamento dos atributos foi baseado em literatura especializada, bem como na análise de renomados *websites* nacionais e internacionais. Realizou-se, ainda, uma pesquisa de campo, com desenvolvedores e usuários finais, visando a hierarquização desses atributos de qualidade, cujos resultados foram obtidos através de um modelo de avaliação da qualidade de software. O estudo e análise desses resultados fornecem subsídios para a construção de soluções de comércio eletrônico de qualidade.

Abstract of Thesis presented to MIA/UNIFOR as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

E-COMMERCE WEBSITES' QUALITY

Adriano Bessa Albuquerque

December, 2001

Advisor: Arnaldo Dias Belchior

Department: Computer Science

E-commerce is considered an excellent alternative for companies to reach new customers. However, many e-commerce websites have a short life because they don't meet the minimal software quality requirements. To help the development of quality e-commerce websites, this work identifies and ranks the main quality attributes to this application domain. The survey of the attributes was based on the specialized literature and on the analysis of significant national and international websites. Research was undertaken, with developers and users, to rank the quality attributes and the results were obtained from a software quality evaluation model. The analysis of these results will help developers to implement quality e-commerce solutions.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objetivos do Trabalho	2
1.3. Organização da Trabalho	3
2. QUALIDADE DE SOFTWARE	4
2.1. Qualidade de Processos de Software	7
2.2. Qualidade de Produtos de Software	9
2.3. O Modelo <i>Fuzzy</i> para Avaliação da Qualidade	14
2.4. Métricas de Qualidade de Software	18
2.5. Trabalhos relacionados à Qualidade de Aplicações Web	25
2.6. Conclusão	35
3. COMÉRCIO ELETRÔNICO	36
3.1. A Evolução do Comércio Eletrônico	38
3.2. Categorias de Comércio Eletrônico	40
3.3. Tecnologias para Web	42
3.4. Características do Comércio Eletrônico	44
3.4.1. Marketing e Venda	46
3.4.2. Logística	48
3.4.3. Integração de Sistemas	50
3.4.4. Segurança	52
3.4.5. Pagamentos Eletrônicos	57
3.5. Conclusão	59
4. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE WEBSITES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO	60
4.1. O Objetivo Utilizabilidade	62
4.2. O Objetivo Confiabilidade Conceitual	76
4.3. O Objetivo Confiabilidade da Representação	82
4.4. Avaliação das Características de Qualidade de <i>Websites</i> de Comércio Eletrônico	86
4.5. Conclusão.....	90
5. QUALIDADE DE WEBSITES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO	91
5.1. Avaliação pelos Desenvolvedores	91
5.2. Avaliação pelos Usuários	108
5.3. Resultado Consolidado da Avaliação	120
5.4. Diferenças de Expectativas entre Desenvolvedores e Usuários	135
5.5. Conclusão.....	138

6. CONCLUSÃO	139
6.1 Trabalhos Futuros	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

ANEXOS

Anexo 1	Avaliação de <i>Wesites</i> de Comércio Eletrônico (Desenvolvedores) ...	152
Anexo 2	Avaliação de <i>Websites</i> de Comércio Eletrônico (Usuários)	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Modelo <i>Fuzzy</i> para Avaliação da Qualidade de Software	16
Figura 3.1: Interfaces do Servidor Web dentro de uma Empresa	51
Figura 4.1: Funções de pertinência de números <i>fuzzy</i> , para termos lingüísticos	89
Figura 5.1: Valores dos fatores de qualidade avaliados pelos desenvolvedores	93
Figura 5.2: Valores dos fatores de qualidade avaliados pelos usuários	109
Figura 5.3: Gráfico do resultado dos fatores consolidados de qualidade	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Características e subcaracterísticas de software - ISO/IEC 9126	11
Tabela 3.1: Projeção em bilhões de dólares de transações de comércio eletrônico	40
Tabela 4.1: Fatores e subfatores relacionados à Utilizabilidade	63
Tabela 4.2: Fatores e subfatores relacionados à Confiabilidade Conceitual	77
Tabela 4.3: Fatores e subfatores relacionados à Confiabilidade da Representação	83
Tabela 4.4: Números <i>fuzzy</i> normais triangulares para a avaliação da qualidade	89
Tabela 5.1: Resultado da avaliação dos fatores pelos desenvolvedores	92
Tabela 5.2: Resultado da avaliação dos subfatores pelos desenvolvedores	98
Tabela 5.3: Atributos de qualidade de <i>websites</i> de comércio eletrônico segundo a avaliação de seus desenvolvedores	105
Tabela 5.4: Resultados da avaliação dos fatores de qualidade pelos usuários ...	108
Tabela 5.5: Resultado da avaliação dos subfatores pelos usuários	112
Tabela 5.6: Atributos de qualidade de <i>websites</i> de comércio eletrônico avaliados por seus usuários	117
Tabela 5.7: Resultado consolidado da avaliação dos fatores de qualidade	120
Tabela 5.8: Resultado consolidado da avaliação dos subfatores de qualidade ...	125
Tabela 5.9: Resultado consolidado dos atributos de qualidade de <i>website</i> de comércio eletrônico	132
Tabela 5.10: Diferença de expectativas entre usuários e desenvolvedores de <i>websites</i> de comércio eletrônico	136

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as principais questões que motivaram a realização deste trabalho, como também seus objetivos e sua organização.

1.1. Motivação

A indústria de software está sendo, cada vez mais, pressionada por produtos de qualidade. O nível de exigência dos usuários vem aumentando consideravelmente, principalmente pelo fato dessa indústria não estar mais na sua fase inicial. Pode-se afirmar que, as empresas de software que não conseguirem manter um elevado padrão de qualidade de seus produtos e não satisfizerem as necessidades de seus usuários, acabarão por perder consideráveis fatias deste disputado mercado.

Prahalad *et al.* (1999), apontam que em todos os negócios, dos mais consolidados, aos que exigem constantes mudanças, a infra-estrutura de informação tornou-se uma fonte crítica de vantagens e riscos competitivos.

Concomitantemente ao que foi observado anteriormente, há um grande crescimento da quantidade de negócios sendo realizados através da internet, via *websites* (ou simplesmente sites) de comércio eletrônico, entre empresas e consumidores ou com outras empresas, tendo em vista o comércio eletrônico estar sendo considerado como uma alternativa valiosa para a ampliação de mercados.

As tecnologias e aplicações para internet cresceram mais rapidamente do que alguém pudesse ter imaginado em meados da década de noventa, abrindo-se novas fronteiras para a interação entre consumidores, empresas e parceiros de negócio (Barua *et al.*, 2000). De acordo com uma pesquisa desenvolvida pelo *Jupiter Research* em 2000, as transações de

comércio eletrônico, *business-to-business* e *business-to-consumer*, poderão superar \$7 trilhões anuais em 2005 (Grover, 2001).

Observa-se, no entanto, que muitos *websites* de comércio eletrônico têm tido um tempo de vida breve e que a garantia do sucesso e da permanência de uma loja virtual no mercado, depende especialmente da sua qualidade, tendo em vista a complexidade de uma solução dessa espécie.

Este domínio de aplicação é bastante sensível, constatando-se que a ausência de algumas características pode comprometer consideravelmente vendas potenciais. Por exemplo, em Kalin (2000), são apresentados alguns resultados de uma pesquisa desenvolvida pela *Forrester Reserach*, onde se observou que os sites com conteúdo de difícil entendimento podem custar à empresa uma redução de até 40% no retorno de clientes.

Neste contexto, agregar recursos, que possam auxiliar a garantia da qualidade de produtos de comércio eletrônico, passa a ser de extrema importância.

1.2. Objetivos do Trabalho

Este trabalho tem como objetivo contribuir para a melhoria do cenário abordado, colaborando no esforço de se produzir sites de comércio eletrônico de qualidade, através da identificação de suas características de qualidade. A validação dessas características de qualidade foi realizada através de uma pesquisa de campo, envolvendo desenvolvedores e usuários de *websites* de comércio eletrônico. Após a apuração dos resultados dessa pesquisa, procedeu-se à hierarquização das características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, levantando-se o padrão de qualidade deste domínio de aplicação.

O resultado do presente trabalho poderá auxiliar os desenvolvedores a definirem os pontos, sobre os quais devem ser exercidos maiores ou menores esforços, na construção de *websites* de comércio eletrônico, permitindo traçar uma estratégia de trabalho mais produtiva

e voltada para o usuário. Os usuários, por sua vez, poderão ser beneficiados ao tomarem conhecimento das características de qualidade recomendadas para um *website* de comércio eletrônico, podendo exercer plenamente seus direitos de consumidores.

1.3. Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos, incluindo esta introdução, e de dois anexos, descritos resumidamente a seguir:

No Capítulo 2, **Qualidade de Software**, apresenta-se a importância da qualidade do processo de desenvolvimento de produtos de software, e a qualidade desses produtos, enfatizando-se os *websites*.

No Capítulo 3, **Comércio Eletrônico**, discorre-se sobre as principais abordagens e tecnologias de comércio eletrônico, apresentando a relevância desta nova forma de se relacionar no mundo dos negócios.

No Capítulo 4, **Características de Qualidade de *Websites* de Comércio Eletrônico**, apresentam-se as características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, bem como a metodologia utilizada para a avaliação da qualidade deste produto de software.

No Capítulo 5, **Qualidade de *Websites* de Comércio Eletrônico**, os resultados da pesquisa de campo, realizada segundo o Modelo *Fuzzy* de Avaliação da Qualidade de Software, são apresentados e analisados.

No Capítulo 6, **Conclusão**, são apresentadas as conclusões e as contribuições deste trabalho, bem como a indicação de futuros trabalhos.

Capítulo 2

QUALIDADE DE SOFTWARE

Este capítulo aborda a importância da qualidade do processo de desenvolvimento de produtos de software, e a qualidade desses produtos, enfatizando os websites.

O mundo globalizado com seu elevado grau de competitividade vem exigindo das empresas novas posturas, tais como flexibilidade para se ajustar às condições mutantes do mercado, disponibilidade para constante inovação e dedicação à qualidade de seus produtos e serviços, visando com isso a satisfação de seus clientes.

Na indústria de informática, há as mesmas exigências com o agravante de a tecnologia de a informação estar absolutamente ligada à qualidade e à velocidade das decisões gerenciais. Os produtos de software estão cada vez mais determinando a natureza das experiências que clientes, empregados, parceiros e investidores têm com a empresa, seus produtos e serviços e suas operações (Pralhad *et al.*, 1999). Como as empresas continuam a expandir o papel da tecnologia da informação em seus negócios, o software tornou-se uma missão crítica para elas.

Segundo Musa (1997), o problema atual mais significativo no processo de desenvolvimento de software, e que ainda estará presente por muito tempo, é como gerenciar as seguintes demandas conflitantes:

- *necessidade de adequar confiabilidade ou disponibilidade de uma versão do software;*
- *necessidade de reduzir o tempo requerido para liberar no mercado novos produtos de software ou novas versões de produtos existentes;*

- *necessidade de reduzir o custo de desenvolvimento.*

Pode-se observar, então, o quanto é importante o aspecto qualidade para qualquer produto ou serviço. Neste contexto, os produtos de software requerem que o fator qualidade seja ainda mais privilegiado, já que se depende deles diariamente. Se alguns sistemas de uso global deixarem de funcionar, aproximadamente 40% da população mundial sofrerá as conseqüências do problema (Reed, 2000).

No entanto, qualidade é um conceito complexo, relativo (depende sempre da perspectiva de quem está avaliando) e jamais se pode pensar em qualidade como sinônimo de perfeição. Trata-se de algo factível, relativo, substancialmente dinâmico e evolutivo, amoldando-se à granularidade dos objetivos a serem atingidos. Considerá-la como algo absoluto e definitivo seria transportar-se para o inatingível e, com base neste sofisma, propiciar entraves a qualquer esforço de produzi-la (Belchior, 1997).

Qualidade é uma característica intrínseca e multifacetada de um produto (Basili *et al.*, 1991; Tausworthe, 1995). A relevância de cada faceta pode variar com o contexto e ao longo do tempo, pois as pessoas podem mudar seus posicionamentos e atualizar seus referenciais, com relação a um objeto ou a uma questão. Portanto, a qualidade não é absoluta, mas depende da perspectiva do avaliador. Como tal, qualquer medida de qualidade deve ser subjetiva, sumarizando as impressões de alguma classe particular de indivíduos, que interajam com o produto (Gentleman, 1996).

Qualidade é um conceito multidimensional, realizando-se por intermédio de um conjunto de atributos ou características. As empresas responsáveis pelo desenvolvimento de software devem assumir a responsabilidade de estabelecer este nível aceitável de qualidade e meios para verificar se ele foi alcançado. Qualidade de software é, portanto,

um conjunto de propriedades a serem satisfeitas, em determinado grau, de modo que o software satisfaça as necessidades de seus usuários (Rocha, 1987).

Pfleeger (1991) propôs que um software de alta qualidade deve possuir características, que atendam às necessidades de usuários, desenvolvedores e mantenedores.

Hazan (2000) enfatiza que as principais motivações para se investir em qualidade de software são:

- *redução de atrasos dos projetos*: produtos com muitos defeitos implicam em gasto de muitas horas em correção, que poderiam ser utilizadas para avançar o projeto (Jones, 1997);
- *evita cancelamento de projetos*: de acordo com Jones (1994), metade dos cancelamentos de projetos é devido à baixa qualidade do software produzido;
- *diminuição dos custos de manutenção*: pela decorrência natural, quanto menos defeitos tiver um software em seu desenvolvimento, menos tempo será despendido em correção após sua implantação;
- *arrefecimento de desgaste com clientes*: gerentes reconhecem este custo como “declínio da reputação entre consumidores”; ressaltam a fragilidade de sua reputação com seus clientes e a importância de ganhar a confiança dos mesmos.

Vale ressaltar que a qualidade de um produto de software está fortemente relacionada com a qualidade de seu processo de desenvolvimento; porém, um bom processo não garante necessariamente um bom produto.

2.1. Qualidade de Processos de Software

Para Zahran (1997), a melhoria da qualidade, seja em processos de desenvolvimento de software, seja em qualquer outra área, está intimamente ligada à necessidade de adaptação da empresa com ênfase em produto, para a empresa focada em processos.

Quando se almeja um produto de software de alta qualidade, deve-se assegurar que cada uma de suas partes constituintes possua alta qualidade (Humphrey, 1995). Portanto, os resultados intermediários, no processo de produção, devem ser imediatamente examinados após sua conclusão, procurando-se garantir que erros e inadequações no produto sejam detectados o mais cedo possível, pois a qualidade final do produto é uma função de todas as fases anteriores de seu ciclo de desenvolvimento.

Um processo de software pode ser visto como o conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações, que guiam pessoas na produção de software. Um processo eficaz deve, claramente, considerar as relações entre as atividades, os artefatos produzidos no desenvolvimento, as ferramentas e os procedimentos necessários e a habilidade, o treinamento e a motivação do pessoal envolvido (Falbo, 2000).

Uma das características de um processo de desenvolvimento de software é que ele deve ser adequado ao domínio da aplicação e ao projeto específico. Processos devem ser definidos caso a caso, considerando-se as especificidades da aplicação, a tecnologia a ser adotada na sua construção, a organização onde o produto será desenvolvido e o grupo de desenvolvimento.

Zahran (1997) aponta os seguintes benefícios, quando o foco dos projetos está no processo:

- *alinhamento entre as atividades e o foco comum;*
- *consistência entre as várias atividades;*
- *possibilidade de medição;*
- *projetos de sucesso e maior facilidade na condução das equipes.*

Atualmente, entre outros instrumentos conhecidos, que buscam propiciar uma melhoria contínua e progressiva da qualidade dos processos de desenvolvimento de software, há o CMM (*Capability Maturity Model*), a norma ISO 9000 / 9000-3 e o relatório técnico ISO/IEC TR 15504.

O CMM foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da Universidade de Carnegie Mellon e é considerado um dos mais difundidos modelos de melhoria de processos da indústria de software. O CMM mede o grau de maturidade que uma organização possui, para desenvolver software, abordando cinco níveis de maturidade: *inicial, repetível, definido, gerenciado e otimizado*. Cada nível de maturidade é composto por várias *áreas-chaves* de processo. Cada área-chave de processo é organizada em seções chamadas de *características comuns* (Paulk *et al*, 1995; SEI, 1995). Para melhorar ainda mais a eficiência do uso do CMM e aumentar o retorno do investimento foi desenvolvido o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (CMMI, 2000).

A norma de gestão e garantia da qualidade, ISO 9000-3, contém diretrizes para a aplicação da ISO 9001 (NBR 19001) para o desenvolvimento, o fornecimento e a manutenção de *software*, sendo utilizada para descrever controles e métodos sugeridos para a produção de *software*, que atendam aos requisitos estabelecidos pelo usuário (ISO 9000-3, 1993). Segundo Weber (2001), a família de normas ISO 9000 foi bastante modificada com a versão 2000 e ainda é incerto o destino da ISO 9000-3.

O relatório técnico ISO/IEC TR 15504, futura norma ISO/IEC 15504, evolução do Projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) objetiva orientar a organização para uma melhoria contínua do processo, cobrir todos os aspectos da qualidade do processo de software e prover um esquema para a avaliação desse processo, que pode ser utilizado por organizações que estejam envolvidas com planejamento, gerenciamento, monitoração, controle e melhoria na aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operacionalização, evolução e suporte de software (ISO 15504, 1998; Salviano *et al.*, 2001).

Pode-se ressaltar que 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 produtos de software. Sendo assim, cada vez mais, há uma disposição para se investir em qualidade (Duarte *et al.*, 2000).

2.2. Qualidade de Produtos de Software

A norma ISO/IEC 9126 apresenta um conjunto de características de qualidade aplicável a qualquer produto de software. Entretanto, produtos em domínios de aplicação específicos, além de diferentes tecnologias utilizadas no desenvolvimento desses produtos, implicam em peculiaridades específicas, que determinam a qualidade dos mesmos. Tais características precisam ser identificadas de modo a obter a qualidade desejada (Rocha, 2001).

A norma ISO/IEC 9126, que avalia produtos de software, corresponde à NBR 13596. Essa norma possui as seguintes partes (ISO 9126, 2001):

- ISO/IEC 9126-1: Modelo de Qualidade
- ISO/IEC 9126-2: Métricas Externas

- ISO/IEC 9126-3: Métricas Internas
- ISO/IEC 9126-4: Métricas da Qualidade em Uso

A família de normas ISO/IEC 14598 trata do processo de avaliação de um produto de software e complementam o modelo apresentado na norma ISO/IEC 9126, segundo a estrutura abaixo:

- ISO/IEC 14598-1: Visão Geral
- ISO/IEC 14598-2: Planejamento e Gestão
- ISO/IEC 14598-3: Processo para Desenvolvedores
- ISO/IEC 14598-4: Processo para Adquirentes
- ISO/IEC 14598-5: Processo para Avaliadores
- ISO/IEC 14598-6: Documentação de Módulos de Avaliação

O modelo de qualidade, definido na ISO/IEC 9126-1 e utilizado como referência para o processo de avaliação da qualidade de produto de software, está subdividido em duas partes: modelo de qualidade para características externas e internas e modelo de qualidade para qualidade em uso (Scalet, 2001).

O modelo de qualidade para características externas e internas fornece características e subcaracterísticas de qualidade, sendo uma norma essencialmente de definições. Os atributos de qualidade de software são classificados em seis características, que são, por sua vez, desdobradas em subcaracterísticas, como apresenta a *Tabela 2.1*.

Tabela 2.1: Características e subcaracterísticas de software - ISO/IEC 9126

QUALIDADE DE PRODUTOS DE SOFTWARE - ISO/IEC 9126	
CARACTERÍSTICAS	Subcaracterísticas
FUNCIONALIDADE: as funções e propriedades específicas do produto satisfazem as necessidades do usuário.	Adequação: existência de um conjunto de funções apropriadas para as tarefas requeridas.
	Acurácia: produção de resultados ou efeitos corretos.
	Interoperabilidade: habilidade de interação do produto de software com outros produtos.
	Conformidade com a funcionalidade: o produto está de acordo com as convenções, as normas ou os regulamentos estabelecidos relacionados com a funcionalidade.
	Segurança: aptidão para evitar acessos não autorizados a programas e dados.
CONFIABILIDADE: o produto de software é capaz de manter seu nível de desempenho, ao longo do tempo, nas condições estabelecidas.	Maturidade: estado de maturação do software, detectada por sua baixa frequência de falhas.
	Tolerância a falhas: o nível de desempenho é mantido, quando ocorrem falhas.
	Recuperabilidade: existem mecanismos que restabelecem e restauram os dados após a ocorrência de falhas.
	Conformidade com a confiabilidade: capacidade do produto de software aderir aos padrões, convenções e regras relacionadas com a confiabilidade.
USABILIDADE: esforço necessário para a utilização do sistema, baseado em um conjunto de implicações e de condições do usuário.	Inteligibilidade: facilidade de entendimento dos conceitos utilizados no produto de software.
	Apreensibilidade: facilidade de aprendizado do software.
	Operacionalidade: facilidade de operar e controlar operações pertinentes ao software.
	Atratividade: capacidade do produto de software ser atrativo para os usuários.
	Conformidade com a usabilidade: capacidade do produto de software aderir aos padrões, convenções, guias de estilo ou regras relacionadas com a usabilidade.
EFICIÊNCIA: os recursos e os tempos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho requerido pelo software	Comportamento no tempo: refere-se ao tempo de resposta de processamento.
	Comportamento dos recursos: relaciona-se com a quantidade dos recursos empregados.
	Conformidade com a eficiência: capacidade do produto de software aderir aos padrões ou convenções relacionados com a eficiência.
MANUTENIBILIDADE: refere-se ao esforço necessário para a realização de alterações específicas, no produto de software.	Analísabilidade: característica de ser possível diagnosticar deficiências e causas de falhas.
	Modificabilidade: característica que o produto deve ter de forma a facilitar modificações e remoções de defeitos.
	Estabilidade: ausência de riscos ou ocorrências de defeitos inesperados no software.
	Testabilidade: facilidade de o produto ser testado.

	Conformidade com a manutenibilidade: capacidade do produto de software aderir aos padrões ou convenções relacionados com a manutenibilidade.
PORTABILIDADE: facilidade de o software poder ser transferido de um ambiente para outro	Adaptabilidade: facilidade de o produto poder ser adaptado a novos ambientes.
	Instalabilidade: facilidade de instalação do produto de software.
	Conformidade com a portabilidade: o produto está segundo os padrões ou convenções de portabilidade.
	Substituibilidade: o produto de software pode ser substituído por outro, sem grandes esforços.
	Co-existência: capacidade do produto de software co-existir com outro software independente em um mesmo ambiente compartilhando recursos comuns.

A qualidade em uso é a capacidade de o produto de software permitir a determinados usuários atingir metas especificadas com efetividade, produtividade, segurança e satisfação em um contexto de uso especificado. As definições dessas características são as seguintes (Scalet, 2001):

- *Efetividade:* refere-se à capacidade de o produto de software possibilitar aos usuários atingir metas especificadas com acurácia e completeza em um contexto de uso especificado;
- *Produtividade:* refere-se à relação entre a acurácia e a completeza com as quais os usuários alcançaram certos objetivos e os recursos despendidos para alcançá-los (Frøkjær *et al.* 2000);
- *Segurança:* refere-se à capacidade de o produto de software oferecer níveis aceitáveis de risco de danos a pessoas, negócios, software, propriedade ou ao ambiente em um conjunto de uso especificado;
- *Satisfação:* refere-se ao sentimento de conforto e atitudes positivas dos usuários em relação à utilização do software (Frøkjær *et al.* 2000).

Apesar da grande relevância da ISO/IEC 9126, há dificuldades em adequar sua aplicabilidade na avaliação prática de produtos de software (Tsukumo *et al.*, 1996), pois as características de qualidade determinadas por ela, não são diretamente mensuráveis (Kitchenham *et al.*, 1996).

Para que se obtenha a qualidade desejada de produtos de software, fazem-se necessários modelos, que viabilizem a avaliação da qualidade desses produtos. Os modelos devem mapear a realidade, e/ou os requisitos pretendidos pelo usuário, enfocando as múltiplas questões referentes à construção do produto, e monitorando possíveis desvios (Belchior, 1997).

Em relação a metodologias para desenvolvimento de aplicações web, Fraternali *et al.* (1998) apresentaram o HDM (*Hypermedia Design Method*)-lite, que é um método para o desenvolvimento de aplicações web, considerando aspectos de *customização* do processo de desenvolvimento. Esse método baseia-se no desenvolvimento de diferentes versões para a navegação e apresentação.

Rossi e Schwabe (1999) desenvolveram o OOHDM (*Object-Oriented Hypermedia Design Method*), que é dividido em Modelo Conceitual, Navegacional e de Interface. Suas principais premissas são:

- *a noção de que objetos de navegação são visões, no sentido de banco de dados, de objetos conceituais;*
- *a utilização de abstrações apropriadas para organizar o espaço de navegação, com a introdução de contextos navegacionais;*
- *a separação de características de interface de características navegacionais;*
- *uma identificação explícita de que há decisões de projetos, que precisam ser tomadas apenas na implementação.*

Ceri *et al.* (2000) propuseram um modelo para a modelagem de aplicações web chamado WebML (*Web Modeling Language*), buscando personalizar os aplicativos de acordo com o usuário. Esse modelo é composto de uma notação gráfica e de uma notação XML. A *customização* cobre os três níveis: conteúdo, hipertexto e apresentação. Esse modelo mostrou-se, também, adequado para o desenvolvimento de aplicações web móveis.

Ganhos significativos em qualidade de software não serão alcançados até que haja um modelo compreensivo e disponível para se avaliar a qualidade de produto. O maior desafio na proposição de um modelo de qualidade de software é encontrar uma estrutura, que possa acomodar a riqueza do conhecimento disponível sobre qualidade, de forma que seja construtivo, refinável e intelectualmente gerenciável (Belchior *et al.*, 1996).

O modelo utilizado para o levantamento do padrão de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, objeto deste trabalho, é uma extensão do Modelo Rocha (Rocha, 1983), denominado *Modelo Fuzzy de Avaliação da Qualidade de Software* (Belchior, 1997), que será apresentado a seguir.

2.3. O Modelo *Fuzzy* para Avaliação da Qualidade

A teoria dos conjuntos *fuzzy* (difusos) tem sido utilizada na representação de modelos de raciocínios imprecisos, que possuem um papel essencial na tomada de decisões racionais em ambientes de incerteza. Um conjunto *fuzzy* é caracterizado por uma função de pertinência, que mapeia os elementos de um domínio, espaço ou universo de discurso X para um número real em $[0,1]$ (Zadeh, 1998).

Formalmente, $\tilde{A}: X \rightarrow [0, 1]$. Desta forma, um conjunto *fuzzy* \tilde{A} , por exemplo, apresenta-se como um conjunto de pares ordenados, em que o primeiro elemento é $x \in X$, e o segundo, $\mu_{\tilde{A}}(x)$, é o grau de pertinência ou a função de pertinência de x em \tilde{A} , que mapeia

x no intervalo $[0,1]$, ou seja, $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\}$. A pertinência de um elemento a um determinado conjunto passa a ser uma questão de gradação. Nos casos extremos, o grau de pertinência é 0, ocasião em que o elemento não pertence ao conjunto, ou o grau de pertinência é 1, se o elemento pertence 100% ao conjunto (Turksen, 1991; Zimmerman, 1991).

O Modelo *Fuzzy* para Avaliação da Qualidade de Software (Modelo Rocha Estendido) hierarquiza um conjunto de atributos de qualidade de software a partir dos seguintes conceitos (Belchior, 1997):

1. *Objetivos da qualidade*: são as propriedades gerais, que o produto deve possuir.
2. *Fatores de qualidade*: determinam a qualidade na visão dos diferentes usuários do produto. Podem ser compostos por subfatores, quando estes não definem completamente, por si só, um objetivo.
3. *Crítérios*: são atributos primitivos, possíveis de serem avaliados.
4. *Processos de avaliação*: determinam os processos e os instrumentos a serem utilizados, de forma a se medir o grau de presença, no produto, de um determinado critério.
5. *Medidas*: são o resultado da avaliação do produto, segundo os critérios, através de termos lingüísticos *fuzzy*, mapeados por números *fuzzy*.
6. *Medidas agregadas*: são o resultado da agregação das medidas obtidas ao se avaliar de acordo com os critérios. São, também, o resultado da agregação de critérios em subfatores, fatores, objetivos, e no valor final do produto de software.

7. *Funções fuzzy (difusas)*: mapeiam os atributos de qualidade primitivos ou agregados, através de termos lingüísticos, quantificando-os.

Esse modelo organiza os atributos de qualidade em três objetivos: *Utilizabilidade*, *Confiabilidade Conceitual* e *Confiabilidade de Representação*. A *Utilizabilidade* é um objetivo de qualidade que se refere às características, que permitem a utilização do software sob as mais diversas formas, tanto durante o seu processo de desenvolvimento, quanto durante a sua operação e manutenção. A *Confiabilidade Conceitual* diz respeito à característica de o software implementar, satisfatoriamente, o que foi especificado e projetado. A *Confiabilidade da Representação* refere-se às características de representação do software, que afetam sua compreensão e manipulação ao longo de seu ciclo de vida.

Os objetivos de qualidade são atingidos através dos fatores de qualidade, que podem ser compostos por subfatores. Objetivos, fatores e subfatores podem ser avaliados através de critérios. Um critério é um atributo primitivo, e pode qualificar diferentes subfatores ou fatores. A *Figura 2.1* apresenta o respectivo modelo.

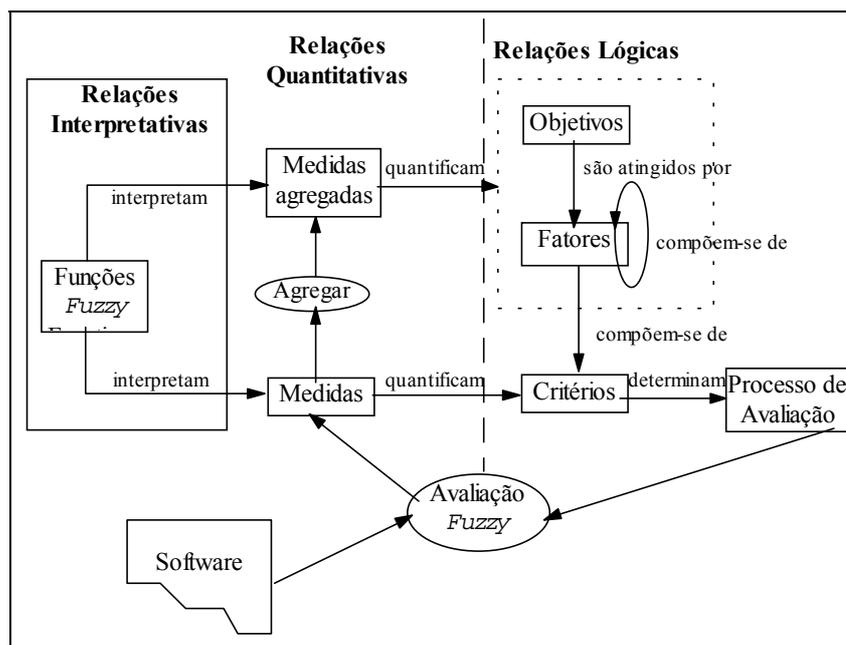


Figura 2.1: Modelo Fuzzy para Avaliação da Qualidade de Software (Belchior, 1997)

Na ótica da teoria *fuzzy*, cada atributo de qualidade de software pode ser visto como uma *variável lingüística*, relacionada a um conjunto de *termos lingüísticos*, associados a *funções de pertinência*, em um *conjunto referencial* previamente estabelecido. Cada critério de qualidade será uma composição de termos lingüísticos, obtidos em um processo de avaliação, feito através do julgamento de especialistas selecionados. Assim sendo, também serão números *fuzzy*. Por sua vez, os *atributos agregados*, constituídos por um subconjunto de critérios, serão também números *fuzzy*.

O modelo *fuzzy* para avaliação da qualidade de software possui cinco etapas, para a consecução de seus objetivos, que podem envolver três situações distintas (Belchior, 1997):

- a) *determinação do Padrão de Qualidade (PQ) de um produto de software ou de um domínio de aplicação;*
- b) *avaliação da qualidade de um produto de software, apoiando-se em um PQ já previamente definido;*
- c) *estimativa da qualidade de um produto de software, sem que haja um PQ já estabelecido.*

Este trabalho enquadra-se apenas na primeira situação, isto é, na determinação do padrão de qualidade de *websites* de comércio eletrônico.

O Modelo *fuzzy* para avaliação da qualidade de software é constituído das cinco etapas seguintes, que devem ser utilizadas em cada uma das três situações anteriormente citadas, quando for o caso (Belchior, 1997):

- i. *Identificação do objeto a ser avaliado e do conjunto de atributos de qualidade de software a ser considerado.*

- ii. *Escolha de especialistas e identificação de seu perfil.*
- iii. *Determinação do grau de importância de cada característica de qualidade identificada na primeira etapa.*
- iv. *Tratamento dos dados coletados dos especialistas na avaliação de cada característica de qualidade mensurável.*
- v. *Agregação dos atributos de qualidade de software, em cada nível hierárquico do modelo de qualidade.*

Com o atual nível de exigência de qualidade da indústria de software, torna-se indispensável que as empresas busquem novas abordagens para a medição da melhoria de seus processos de software. Já não é mais aceitável conceber projetos de engenharia de software, que lidem com alvos firmados em ambigüidades e abstrações (Gilb, 1996).

Para alcançar níveis cada vez mais altos de qualidade, é necessário melhorar cada passo do ciclo de desenvolvimento (Oman *et al.*, 1997). Necessita-se assim, a obtenção e análise de dados quantitativos, que possam descrever a realidade do processo. Entretanto, definir, coletar e analisar um conjunto de métricas não é uma tarefa trivial (Gomes *et al.*, 2000).

2.4 Métricas de Qualidade de Software

Segundo Yu *et al.* (1995), um projeto de software é um processo de tomada de decisão, onde métricas podem ser usadas para fornecer uma base de identificação de procedimentos, que não estejam em conformidade com os alvos pretendidos, e medidas de atributos de projeto, além de auxiliar na elaboração de novas soluções, que levem à melhoria da qualidade.

Métricas podem ser definidas como um processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos a requisitos de entidades do mundo real, descrevendo-as segundo regras claramente definidas (Melton, 1996; Habrias, 1995; Shepperd, 1992; Fenton, 1991; Ince, 1990).

Pfleeger (1997) define medição como a taxa quantitativa de algum aspecto do processo de engenharia de software, produto ou contexto. Em Duarte *et al.* (2000), medição é conceituada como a atividade de avaliação da qualidade, que consiste na determinação de uma medida para uma métrica.

Um modelo estrutural para medição de software permite descrever os objetos envolvidos na medição e seus relacionamentos como (Kitchenham *et al.*, 1995):

- *Entidades*: são os objetos observados no mundo real, que são capturados em suas características e manipulados formalmente. Por exemplo, produtos e processos.
- *Atributos*: são propriedades que as entidades possuem. Para um dado atributo, há um relacionamento de interesse no mundo empírico, que, formalmente, se quer apreender no mundo matemático.
- *Relacionamento entre entidades e atributos*: uma entidade pode ter vários atributos, enquanto que um atributo pode qualificar diferentes entidades.

O objetivo de se implantar um processo de medição é poder coletar dados que representem a realidade de um processo de software, a fim de dimensionar, estimar, planejar e controlar projetos com rigor e precisão, ou seja, dar suporte a um processo de melhoria contínua. Segundo Pfleeger (1997), o processo de medição possibilita melhorar o entendimento e auxilia a controlar, prever e melhorar o que se produz e como se produz.

As principais razões para se medir software são (Hazan, 1999):

- *formar uma base para estimativas;*
- *determinar se as métricas desejadas de produtividade e de qualidade do processo estão sendo atingidas;*
- *avaliar os benefícios de novos métodos e ferramentas de software;*
- *melhorar os relacionamentos com o cliente;*
- *melhorar a gerência de contratos de software e os relacionamentos com terceiros;*
- *reduzir o risco de pressão excessiva do cronograma;*
- *melhorar a gerência de projetos de desenvolvimento de software.*

A aplicação de métricas, de uma maneira organizada e projetada, apoiada por uma metodologia, possui efeito benéfico, tornando os desenvolvedores conscientes da real importância do gerenciamento e dos compromissos para com a qualidade do produto, oferecendo as seguintes vantagens (Mariano, 1996; Karisson, 1995; IEEE, 1987; Conte, 1986):

- *estabelecer requisitos de qualidade para um sistema, desde o princípio de seu desenvolvimento;*
- *definir critérios de aceitação, padronização e classificação;*
- *desenvolver um plano de medidas, baseado nos requisitos estabelecidos;*
- *avaliar o nível de qualidade realizado, confrontando-o com os requisitos estabelecidos;*
- *controlar o processo de desenvolvimento;*

- *melhorar o gerenciamento do produto, oferecendo meios de serem detectadas anomalias ou pontos potenciais de problemas no sistema, ao longo do desenvolvimento;*
- *predizer o nível de qualidade, que será realizado no futuro;*
- *comparar os atributos de qualidade de um sistema com outro;*
- *quantificar as mudanças, que podem ser feitas por gerentes na alocação de recursos;*
- *monitorar a degradação da qualidade, durante a fase de manutenção;*
- *calcular o custo do produto ao longo de seu ciclo de vida.*

Diferentes observadores de um mesmo produto de software podem obter medidas distintas, ainda quando a mesma propriedade é medida. Os usuários, por exemplo, estimam a qualidade do produto em termos de sua interação com o produto final, isto é, estão interessados na confiabilidade e na usabilidade. Já a qualidade, segundo a visão da produção, sugere duas características de medida: contagem de defeitos e custo de retrabalho (Kitchenham *et al.*, 1996).

A utilização de métricas de qualidade oferece algumas limitações (Conte, 1986):

- *a medição deve ser consistente, com o mínimo de subjetividade, e apoiada em definições precisas, de modo que a análise dos dados não seja prejudicada;*
- *alguns ambientes requerem um ajuste das métricas utilizadas, para que se reduzam as possibilidades de falhas no processo de avaliação;*

- *as métricas auxiliam no processo de tomada de decisão, todavia não substituem o gerente;*
- *as métricas avaliam o desempenho do produto e não da equipe técnica.*

Já foram elaboradas muitas orientações para que as medições sejam realmente efetivas e possam atender às expectativas das equipes de desenvolvimento. Pfleeger (1997) definiu os seguintes guias para a utilização de medições:

- *Medição não é um meio é um fim:* deve-se estar certo de que os esforços de medição estão consonantes com os objetivos do projeto, processo e produto, bem como se deve saber previamente o que será feito com as medições após tê-las em mãos.
- *Usar estratégias diferentes para culturas diferentes:* o processo de avaliação muda de acordo com o contexto da empresa.
- *Não fazer medições no escuro:* medições devem ser parte integral de um programa de melhoria, onde elas suportam os objetivos e auxiliam a avaliar os resultados das ações.
- *Atentar para a forma de medição:* errar quanto ao tipo de escala (nominal, ordinal, intervalo e relação), que se está utilizando, pode acarretar na má utilização do dado coletado. Deve-se ainda ter a certeza de que as métricas utilizadas estão atualmente medindo aquilo que se propunham e que as medições utilizadas são válidas.
- *Ser simples e direto.*
- *Mudar as medições e seus modelos à medida que se entenda mais a situação:* algumas vezes os modelos são suficientes para as necessidades,

porém, outras vezes, deve-se estendê-lo ou detalhá-lo mais, para se adaptar à complexidade das situações encontradas na realidade.

- *Modelar e realizar medições no processo quando necessário:* é importante olhar para os processos importantes e medi-los, para melhor entendê-los e otimizá-los. O investimento em medição de processo tem o potencial de oferecer grandes benefícios.
- *Construir modelos que reflitam sua própria situação:* é recomendável que se construam modelos que reflitam as características de sua própria organização e de seus produtos, ao invés de se optar por um modelo, apenas porque em uma situação já funcionou bem.
- *Utilizar alguma métrica é melhor que não utilizar nenhuma:* esperar pela “melhor” métrica pode significar deixar passar boas oportunidades de medições.
- *Medir duas vezes, agir uma:* várias medições podem ser melhor que uma. Caso uma medição tenha vantagens e desvantagens, deve-se tentar medir de duas ou três maneiras diferentes.
- *Deixar as métricas próximas aos desenvolvedores:* um rápido *feedback* das medições pode não apenas auxiliar as decisões relacionadas com o projeto e o desenvolvimento, mas também as escolhas relacionadas com os testes e a manutenção.
- *Capturar o máximo possível sem incomodar os desenvolvedores:* os desenvolvedores estão ocupados na construção do sistema. Não têm tempo

extra para registrar e analisar métricas. É ainda importante automatizar, o máximo que se puder, as atividades de captura e análise das medições.

- *Iniciar o processo de medição com quem precisa de ajuda:* os bons resultados farão propaganda por si só.
- *Utilizar múltiplos modelos, aplicando cada um a uma situação diferente:* alguns modelos são melhores que outros, para capturar aspectos importantes de um projeto. É sempre útil realizar estimativas utilizando-se de vários modelos e abordagens diferentes. Podem-se combinar os resultados em um modelo maior, sendo mais preciso do que seus componentes.
- *Ter a certeza de que a análise é apropriada aos dados e às suas distribuições:* os objetivos da medição (entender e mudar) não são alcançados até que os dados sejam analisados e as mudanças efetuadas. Ao se guardar e analisar grandes conjuntos de dados é importante escolher técnicas de análise apropriadas aos dados.
- *A apresentação deve ser apropriada à audiência e ao problema:* é importante encorajar os pesquisadores a apresentar os resultados através de ferramentas e técnicas, que tornem a apresentação fácil de ser entendida e aplicável pelos profissionais do mercado.
- *Observar os dados para entendê-los, antes de fazer os testes estatísticos.*

Não obstante as métricas tenham-se mostrado eficientes para auxiliar o desenvolvimento de produtos de software, muitos engenheiros de software ainda relutam em utilizá-las, pois temem que sejam aplicadas para avaliar o seu próprio desempenho (Belchior, 1997). Outra razão relacionada com a não utilização de medições é a falta de

comunicação, que existe entre pesquisadores, profissionais do mercado e clientes (Pfleeger, 1997).

O objeto deste trabalho é medir a qualidade de *websites* de comércio eletrônico. Segundo Rocha (2001), a web é um ambiente complexo e, por conseguinte, a avaliação de produtos de software web é uma tarefa difícil dado o conjunto de características e particularidades envolvidas. Essa dificuldade deve-se, também, ao fato de que a web deixou de ser “orientada a documentos” para ser “orientada a aplicações”.

2.5 Trabalhos relacionados à Qualidade de Aplicações Web

A web e a internet estão progressivamente mais presentes em nosso dia a dia, possibilitando-nos realizar diversos tipos de atividades, tais como: comprar produtos e serviços, ver filmes, agendar vôos, encontrar pessoas, realizar transações bancárias, fazer *download*, entre várias outras.

Apesar da grande importância das aplicações web para as empresas na era da informação, exigindo que os sistemas sejam confiáveis, fáceis de serem utilizados e adaptados, muitos negligenciam características vitais para este tipo de produto. Por exemplo, alguns sites levam tanto tempo para serem carregados, que os usuários ficam impacientes e desistem. Esses sites são geralmente desenvolvidos por iniciantes e entusiastas, que têm a percepção de que um site de qualidade é o que possui os últimos efeitos de multimídia e animação (Fitzpatrick, 2000).

Um dos motivos para a grande quantidade de *websites* problemáticos é a não utilização de um processo bem definido na criação das aplicações web. Segundo Pressman (2000), a falta de um processo disciplinado para o desenvolvimento de sistemas baseados

na web, vem aumentando as chances de se ter muitos problemas com o sucesso do desenvolvimento, da implantação e da manutenção desses tipos de sistemas.

O processo de desenvolvimento de uma aplicação web deve ser conduzido de forma diferente, tendo em vista as diferenças que existem entre essas aplicações e os sistemas de informação tradicionais. Para entender, estimar e melhorar a qualidade das aplicações web devemos utilizar, progressivamente, métodos, modelos e técnicas de engenharia de software (Olsina *et al.*, 1999b).

Powell (1998) afirma que sistemas baseados na web envolvem uma combinação entre publicação impressa e desenvolvimento de software, entre marketing e computação, entre comunicações internas e relações externas e entre arte e tecnologia.

Pressman (2000) aponta as características: residir na internet, ser uma aplicação guiada pelo conteúdo e necessitar constantemente de evolução, como sendo atributos bem específicos de *websites* e encontrados na maioria deles.

O conjunto de características de aplicações web e a diversidade de objetivos de um *website* faz com que o processo da garantia da qualidade leve em conta essas particularidades. Oliveira *et al.* (2001) apontam que a diversidade de objetivos exige um processo de garantia da qualidade, que considere diferentes aspectos, abrangendo desde a qualidade da interface, no que se refere a uso de recursos gráficos e cores, até a necessidade de garantir a correção do conteúdo disponibilizado e a segurança de informações e de acesso.

Vários guias já foram apresentados na literatura com o intuito de auxiliar os desenvolvedores a construírem aplicações web de qualidade. Esses guias definem características, a maioria relacionadas com a usabilidade do site, necessárias para o sucesso

na web. Podem ser destacados os guias de Borges (1996), Bevan (1998), Lynch *et al.* (1999), Nielsen (1999a), Nielsen (1999b) e Nielsen (2000).

Borges (1996) compilou uma lista com algumas guias para tornar páginas web mais utilizáveis, como por exemplo: verificar se os *links* estão conectados a páginas que existem e manter consistência, quando utilizar ícones, isto é, o mesmo ícone deve ser usado para o mesmo objetivo.

Bevan (1998), além de também definir guias para otimizar a utilizabilidade de sites, destacou que as principais razões pelas quais muitos *websites* são bastante lentos e difíceis de serem utilizados são:

- *as organizações sempre produzem websites com o conteúdo e a estrutura, que refletem os assuntos internos da empresa ao invés das necessidades dos usuários do site;*
- *os websites, freqüentemente, contém material que seria apropriado para o formato impresso, mas que tem que ser adaptado para apresentação na web;*
- *produzir páginas web é aparentemente tão fácil que elas não estão sujeitas aos mesmos critérios de qualidade que são utilizados para formatos de publicação mais tradicionais.*

Lynch *et al.* (1999) apresentaram aspectos que permitem aos usuários interagir com o site de uma forma mais simples e fácil. Para os autores, o objetivo do projeto de um *website* deve atender às necessidades de todos os usuários em potencial, adaptando-se às suas expectativas e nunca esperar que os usuários se conformem com interfaces cheias de obstáculos desnecessários. Alguns aspectos levantados são muito relevantes, como por

exemplo: o retorno a páginas anteriores, *links* para páginas inexistentes, a hierarquia das informações, a simplicidade e a familiaridade das metáforas de interface utilizadas, a previsão de ações, a frequência de *feedback* entre outros.

Nielsen (1999a) qualificou alguns princípios de projetos de interface para *websites* como sendo relevantes, como por exemplo: otimizar a velocidade de *download* das páginas web, ter bons mecanismos de busca, informar o usuário onde o mesmo está, de onde veio e para onde pode ir, evitar rolagem de páginas e prezar pelo conteúdo do site. Em Nielsen (1999b), são apresentadas dez ações que podem alavancar a utilizabilidade de *websites*. As ações estão relacionadas com a facilidade de busca, com a otimização na utilização de imagens, com a contextualização do usuário no site e com a possibilidade de acesso ao *website* por usuários deficientes, especialmente, os deficientes visuais.

Nielsen (2000) aponta a simplicidade como uma característica muito relevante para o sucesso de um *website* e define quatro principais razões para usuários retornarem a um site:

- *conteúdo de alta qualidade;*
- *atualizações constantes;*
- *tempo de download mínimo;*
- *facilidade de uso.*

Outros trabalhos estão relacionados com a definição de atributos de qualidade de aplicações web. Dentre estes trabalhos pode-se destacar Olsina *et al.* (1999a), Olsina *et al.* (1999b), Fitzpatrick (2000), Lima *et al.* (2000).

Olsina *et al.* (1999a), Olsina *et al.* (1999b) organizaram uma árvore de requisitos de qualidade com atributos para se desenvolver *websites* de qualidade. O conjunto de

características foi organizado a partir das seis características de qualidade da ISO/IEC 9126 (ISO 9126, 1991).

Fitzpatrick (2000) apresentou os requisitos *visibilidade*, *inteligibilidade*, *credibilidade*, *atratividade* e *diferenciação* como novos fatores de qualidade que são específicos para web. A visibilidade diz respeito à facilidade de se encontrar ou de acessar site, e a facilidade de *download*. A inteligibilidade está relacionada com a destreza de os usuários assimilarem e interpretarem o conteúdo do *website*. O atributo credibilidade determina que um *website* deve adquirir a confiança dos usuários e ter um conteúdo preciso e correto. A atratividade é a medida pela qual um *website* consegue chamar a atenção de um visitante. A diferenciação é a medida pela qual o site demonstra a superioridade da corporação, estando relacionada com a imagem e marca da empresa.

Lima *et al.* (2000) definiram um conjunto de atributos para sites web, que foi organizado conforme proposto por Rocha (1983). O trabalho foi baseado em trabalhos anteriores sobre qualidade de software, bem como em literatura especializada de características para sites web.

Alguns trabalhos de definição de características importantes para *websites* de comércio eletrônico também já foram apresentados. A grande maioria das características definidas está relacionadas com a usabilidade do site. Dentre os trabalhos dessa categoria, pode-se destacar: Tilson *et al.* (1998), Rhodes (1998), Lohse e Spiller (1998), Magnenat (1999), Rossi *et al.* (2000).

Tilson *et al.* (1998) compararam dois sites de comércio eletrônico, considerados, na época, como de boa qualidade no mercado, com o objetivo de apontar características que afetavam sua utilizabilidade. Dois tipos de categorias de fatores de utilizabilidade foram avaliadas: estrutura e navegação, e obviedade e *feedback*. Após o trabalho foram

apresentados os seguintes fatores tidos como importantes para a utilizabilidade de *websites* de comércio eletrônico:

- *o usuário deve saber quando um item foi adicionado no carrinho de compras disponibilizado pelo website;*
- *o usuário deve poder retornar a diferentes partes do site após ter adicionado um item;*
- *o website deve facilitar a exploração e a seleção de itens em uma lista;*
- *o website deve ter uma organização efetiva dos produtos em categorias;*
- *deve-se ter simplicidade na apresentação de links de informação e de ordem de compra;*
- *deve-se ter simplicidade na apresentação de recursos adicionais;*
- *deve haver uma obviedade nos links e botões;*
- *deve-se minimizar e tornar mais eficiente as notificações e as mensagens de segurança;*
- *deve haver consistência na localização dos links de ordem de compra;*
- *deve haver coerência no leiaute das informações dos produtos.*

Rhodes (1998) definiu oito características necessárias para que os *websites* de comércio eletrônico sejam ambientes seguros, interessantes e confortáveis. Dentre elas, destacam-se: a importância de ajudar os usuários a entenderem a segurança do site, a importância de disponibilizar soluções de pagamentos convencionais para os usuários, que não sejam através de transações *on-line*, e não requerer dos usuários mais informações pessoais do que o estritamente necessário.

Lohse e Spiller (1998) descreveram atributos que influenciam nas vendas através da internet, organizando-os nas categorias: *mercadoria, serviço, promoção, conveniência, checagem e navegação*. Para estes autores, o crescimento das vendas *online* depende das características do projeto de interface do *website*. Algumas das características mais relevantes apresentadas neste trabalho são:

- *o website deve oferecer os mesmos produtos que a loja real;*
- *o website deve disponibilizar muitas informações sobre os produtos;*
- *o serviço de suporte é uma atividade crítica;*
- *é importante para a loja virtual oferecer serviços adicionais;*
- *funções de ajuda são ferramentas importantes na utilização do site;*
- *o processo de checagem deve ser simples e dentro de padrões;*
- *ferramentas de busca são obrigatórias para websites de comércio eletrônico.*

Magenat (1999) realizou uma avaliação de utilizabilidade em nove sites de comércio eletrônico suíços. Dentre os resultados mais importantes alcançados pode-se citar:

- *é importante facilitar o processo de checagem;*
- *a agilidade no processo de compra é importante para os usuários;*
- *o usuário deve sentir-se confortável ao utilizar o site;*
- *os sites devem ser facilmente entendidos pelos usuários;*
- *os produtos devem ser classificados em categorias adequadas;*

- *os objetos "clicáveis" devem estar sempre visíveis;*
- *as formas de apresentação dos links devem ser consistentes;*
- *os feedbacks devem ser facilmente compreendidos;*
- *o comportamento e as funções do carrinho de compras virtual deve corresponder à representação mental que os usuários têm de um carrinho de compras em uma loja real;*
- *é importante sempre permitir ao usuário desfazer alguma ação (undo);*
- *o fluxo de telas do processo de compra virtual deve corresponder aos passos de um processo de compra normal;*
- *devem-se utilizar mais palavras que ícones, melhorando a interação com os usuários.*

Rossi *et al.* (2000) apresentaram cinco novos padrões (*patterns*) para aplicações de comércio eletrônico: links de oportunidades, assessor, processo explícito, fácil desfazimento de operação (*undo*) e comunicação pró-ativa (*push*). Este trabalho aponta que os desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico devem perseguir os seguintes objetivos, para que seus projetos venham a ter sucesso:

- *manter o usuário interessado no site, mesmo quando já efetuou a compra;*
- *auxiliar o usuário a encontrar um produto na loja virtual;*
- *ajudar o usuário a entender o processo de compra;*
- *prover ferramentas que possibilitem desfazer operações de forma segura;*
- *simplificar o processo de busca de áreas e produtos.*

É importante ressaltar que o processo de definição de características deve sempre levar em conta a visão dos usuários finais, o objetivo do *website* e aspectos técnicos, que venham a tornar a aplicação fácil de corrigir, adaptar e melhorar.

No caso da avaliação da qualidade de *websites*, esta pode ser feita utilizando metodologias utilizadas em sistemas de informação tradicionais, porém, adaptando-as às particularidades do ambiente web. Alguns trabalhos já foram desenvolvidos nesta área, como por exemplo: Olsina (1999), Lima *et al.* (2000) e Ivory (2001).

Olsina (1999) definiu um modelo específico chamado *Website QEM (Quality Evaluation Model)*, que é uma metodologia de avaliação quantitativa. Os principais passos que os avaliadores devem seguir ao aplicar este modelo são:

- *selecionar um site ou um conjunto de sites competitivos para avaliação ou comparação;*
- *especificar objetivos e pontos de vista dos usuários;*
- *definir as características de qualidade e a árvore de atributos dos requisitos dos websites;*
- *definir a função de critério para cada atributo e aplicar as medições de atributos;*
- *agregar as preferências elementares para produzir a preferência de qualidade global do website;*
- *analisar, estimar e comparar resultados parciais e globais.*

Em Lima *et al.* (2000) há um trabalho semelhante, que é o processo de avaliação de sites médicos, a serem integrados a um ambiente educacional para cardiologia na web. O processo possui cinco etapas:

- *definição das características de qualidade pertinentes, isto é, dos requisitos de qualidade do sites a serem avaliados a partir dos objetivos, fatores, subfatores e critérios previamente definidos;*
- *definição dos formulários de avaliação a partir dos critérios definidos;*
- *seleção dos sites a serem avaliados;*
- *definição dos procedimentos específicos para a realização das avaliações e categorias de avaliadores;*
- *definição de como os resultados finais serão agregados para se ter o julgamento final.*

Ivory *et al.* (2001) desenvolveram uma metodologia onde é feita uma análise quantitativa de *websites* através de onze métricas no nível das páginas e utiliza-se de uma ferramenta automatizada, semelhante ao browser *Netscape Navigator*, para computá-las. Essas métricas são características relacionadas à composição, ao formato e à visão geral das páginas, como se segue:

- *quantidade de palavras na página;*
- *percentual do corpo de texto;*
- *percentual do corpo de texto que está destacado;*
- *quantidade de mudanças da posição do texto;*
- *quantidade de texto agrupado;*
- *quantidade de links;*
- *tamanho da página;*
- *percentual de gráficos;*

- *quantidade de gráficos;*
- *quantidade de cor;*
- *quantidade de fontes.*

Vale destacar ainda que o projeto e a implementação de aplicações web incorporam três importantes tecnologias: desenvolvimento baseado em componentes, segurança e padrões da internet. Além disto, os engenheiros de software devem ter razoável familiaridade com essas tecnologias para poderem construir aplicações web de qualidade (Pressman, 2000).

2.6 Conclusão

O mercado globalizado, extremamente competitivo, está exigindo da indústria de software produtos cada vez mais sofisticados e eficazes, demandando das empresas uma qualidade cada vez maior em seus processos de desenvolvimento. As aplicações web, em particular, vêm exigindo sistemas confiáveis, fáceis de serem utilizados e adaptados.

No capítulo seguinte, serão apresentadas as características e os aspectos relacionados ao comércio eletrônico, objeto deste estudo.

Capítulo 3

COMÉRCIO ELETRÔNICO

Este capítulo enfoca as principais abordagens e tecnologias utilizadas em comércio eletrônico, apresentando também a relevância desta nova forma de se relacionar no mundo dos negócios.

A internet, após ter servido inicialmente como uma grande fonte de troca de informações, vem a cada dia sendo mais utilizada como um importante meio para a troca de valores, isto é, o comércio eletrônico (*e-commerce*). Segundo Coppel (2000), em 1991, a internet tinha menos de três milhões de usuários em todo o mundo e a aplicação de comércio eletrônico não existia. Em 1999, estima-se que 250 milhões de usuários acessaram a internet e, aproximadamente, um quarto dos usuários realizou compras on-line através de sites de comércio eletrônico, gastando aproximadamente \$ 110 bilhões.

As características da internet como a velocidade, a escalabilidade, a arquitetura aberta e seu baixo custo de acesso tornam-na um meio favorável para a realização de negócios, oferecendo às empresas e aos consumidores um novo e poderoso sistema de informação e um moderno meio de comunicação e de troca de valores.

A internet está mudando drasticamente a forma de como as empresas estão-se relacionando. As estratégias de *marketing* e venda utilizadas pelas empresas estão sofrendo mudanças significativas, especialmente pela utilização do comércio eletrônico, e o futuro está-se tornando cada vez mais incerto.

Peters (2000) prediz que o efeito da WWW (*World Wide Web*) sobre as organizações de vendas e *marketing* será semelhante à explosão de dez bombas atômicas e

que ninguém sabe com que rapidez ou fúria isto vai acontecer, mas que todos precisam saber que isto está para acontecer.

Neste futuro incerto, a única certeza que se pode ter é que as empresas que não se adequarem a esta nova realidade, nem tirarem vantagens das oportunidades, que surgem com este novo ambiente tecnológico, não permanecerão no mercado e não mais existirão.

O termo *comércio eletrônico*, que está cada vez mais presente em nosso cotidiano, não possui ainda uma definição precisa e amplamente aceita. Santos (2000) definiu comércio eletrônico como sendo a aplicação da tecnologia de informação, na automação de transações de negócios. Albertin (2000) definiu comércio eletrônico como a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócios em um ambiente eletrônico, através da aplicação intensa das tecnologias de comunicação e de informação, atendendo aos objetivos de negócios. Já segundo Kalakota (1997), comércio eletrônico é a compra e a venda de informações, produtos e serviços por meio de redes de computadores.

Analisando-se os conceitos abordados acima, constata-se que os componentes tecnologia e negócio estão sempre presentes. A tecnologia é representada por aspectos como redes de computadores, privacidade e segurança, sistemas eletrônicos de pagamento e outros. O negócio está relacionado com os processos de negócios propriamente ditos, com todas as suas características e peculiaridades.

Portanto, o sucesso do comércio eletrônico depende tanto da infra-estrutura de negócio, quanto da infra-estrutura de tecnologia (Pickering, 2000). Para competir no futuro através do comércio eletrônico, não se pode privilegiar apenas a tecnologia nem apenas o negócio. Deve-se privilegiar inseparavelmente ambas e a arquitetura é a chave para agregá-las (Fingar, 2000).

Uma arquitetura de negócio é composta da organização, de processos e da tecnologia. As estratégias de negócios são definidas por especialistas, através da análise de riscos e de oportunidades do mercado; já a decisão relacionada à tecnologia deve ser definida por profissionais de tecnologia, buscando-se sempre soluções, que tornem uma empresa virtual ágil e capaz de responder rapidamente às mudanças. Segundo Fingar (2000), a habilidade de mudar é atualmente mais importante do que a habilidade de criar um primeiro sistema de comércio eletrônico.

3.1 A Evolução do Comércio Eletrônico

Através da análise da história do comércio eletrônico, pode-se observar que sempre houve uma busca incessante de tecnologias, que facilitassem a interação das empresas com seus consumidores e que melhorassem tanto seus processos de negócios, quanto a relação dentro das e entre as empresas.

Em 1969, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos criou a rede de projetos de pesquisa avançada, ARPANET (*Advanced Research Project Network*). Na década de 1970, a transferência eletrônica de fundos entre bancos, em redes privadas seguras, representou uma dentre várias iniciativas de aplicação eficiente de tecnologia em favor de transações financeiras (Kalakota, 1997).

No início da década de oitenta, as práticas de comércio eletrônico começaram a se disseminar entre as empresas sob a forma de intercâmbio eletrônico de dados e correio eletrônico. Nesta época, inicia-se a utilização de transferência eletrônica de dados no padrão EDI (*Electronic Data Interchange*), sobre redes privadas denominadas VAN's

(*Value Added Network*), considerado por muitos pesquisadores como o marco zero do comércio eletrônico (Santos, 2000).

O EDI, ainda utilizado, permite às empresas enviar e receber documentos (ordens de compra, contratos e outros) padronizados pelo ANSI (*American National Standards Institute*) e por outras empresas especializadas em definir padrões. No final da década de oitenta, apesar de a internet já existir operacionalmente, as transações comerciais ainda eram realizadas através de redes privadas, tendo em vista a dificuldade de utilização desta tecnologia emergente.

Em 1992, o advento da WWW, com sua interface gráfica, tornou mais fácil a utilização da internet, reduziu custos com o comércio eletrônico e diversificou as atividades de negócios. A evolução das aplicações sobre redes de comunicação privadas para redes públicas como a internet e interfaces como a web, transformaram o comércio eletrônico em um fenômeno capaz de não só promover comunicação eficiente entre parceiros de negócios, mas de transformar e inovar processos, produtos e serviços (Santos, 2000).

O comércio eletrônico vem-se expandindo rapidamente. Em março de 2000, havia 66.810 servidores de internet em todo o mundo, mais de 97 % comparado com o ano anterior (Coppel, 2000). Outro forte indicador de expansão é o valor das transações comerciais, onde diversas pesquisas revelam um crescimento extremamente rápido, dobrando o valor das transações a cada 12 meses!

A *Tabela 3.1* mostra projeções das transações em bilhões de dólares feitas por algumas empresas de consultoria em comércio eletrônico na internet.

Tabela 3.1: Projeção em bilhões de dólares de transações de comércio eletrônico (Coppel, 2000)

Empresas	1999	2003	Média de crescimento anual %
E-Marketer	98,4	1.244	89
IDC	111,4	1.317	85
ActivMedia	95	1.324	93
Forrester Low ^a	70	1.800	125
Forrester High ^a	170	3.200	108
Boston Consulting Group	1.000	4.600	46

3.2 Categorias de Comércio Eletrônico

Quanto ao tipo de interação entre os participantes do mercado, o comércio na internet normalmente é classificado em três categorias (Kalakota, 1997): orientado ao consumidor (*Business-to-Consumer*), entre empresas (*Business-to-Business*) e interno à organização (*Intra-Business*).

O comércio eletrônico orientado ao consumidor (*Business-to-Consumer*) foi o que primeiramente mais atraiu as empresas. Seu objetivo é a venda de produtos ou serviços aos próprios consumidores. As principais informações, que a empresa deve disponibilizar para seus clientes, são as especificações técnicas e de marketing, a disponibilidade e o preço de seus produtos. O pagamento deve ser feito através de sistemas de pagamento seguros, garantindo assim a segurança e a confiança dos clientes no site. Sem a característica de lealdade, mesmo o modelo de negócio eletrônico mais bem projetado fracassará (Reichheld *et al.*, 2000).

Neste tipo de comércio eletrônico, as empresas podem oferecer vários serviços e atrativos adicionais a seus clientes, como, por exemplo, serviços de suporte,

disponibilização de versões de demonstração de produtos, entre outros. Uma grande vantagem desta forma de transação comercial é, considerando o elevado nível de competição, permitir que as empresas conheçam o perfil detalhado de seus clientes. Uma pesquisa do *Boston Consulting Group* em comércio eletrônico *Business-to-Consumer*, (Boston Consulting Group, 1999) observou que os principais produtos comercializados são hardware, software, livros, músicas e vídeos. Atualmente, um dos modelos mundiais de aplicações de comércio eletrônico orientado ao consumidor é a *Amazon Books*.

O comércio eletrônico entre empresas (*Business-to-Business*) refere-se, como o próprio nome sugere, às transações entre parceiros empresariais: comércio atacadista, compra de produtos e serviços pelas empresas, entre outras. Este tipo de transação comercial propõe-se agilizar e facilitar a troca de informações entre empresas, seus fornecedores e sua cadeia de distribuição, bem como acabar com a intermediação, diminuir os preços de compra e reduzir os custos de estoque. A perspectiva de crescimento desse tipo de comércio eletrônico é muito grande, principalmente pelo retorno financeiro rápido, que oferece às empresas. O *Gartner Group* estimou o comércio eletrônico entre empresas, em 1999, em \$145 bilhões e projeta um crescimento para \$7,3 trilhões em 2004, incluindo mais de \$3 trilhões em EDI fora da internet (Coppel, 2000).

Considerando as vantagens financeiras do comércio eletrônico *Business-to-Business*, as empresas estão investindo cada vez mais em tecnologias, que possibilitem formas mais eficientes de diálogo entre seus compradores, vendedores e intermediários. Competir em uma economia interconectada irá requerer o estado da arte na tecnologia, para capturar eficientemente os benefícios dos mercados digitais *Business-to-Business* (Roddy, 2000). Dentre as soluções tecnológicas atuais, as que estão assumindo um papel preponderante nos mercados digitais são: o desenvolvimento em três camadas, a utilização

de agentes inteligentes, a codificação utilizando a linguagem XML e o desenvolvimento de ontologias.

O comércio eletrônico interno à organização (*Intra-Business*) diz respeito a todas as aplicações de uma empresa, que agilizam seus negócios. O objetivo dessas aplicações é, essencialmente, integrar as várias funções da organização relacionadas com os negócios da empresa. Isto inclui o gerenciamento de comunicações com funcionários através de mensagens eletrônicas, videoconferência e boletins de notícias, treinamento de especificações de produtos e em realização de tarefas, tudo isto dentro do contexto das atividades de negócios da empresa (Santos, 2000). Empresas globais utilizam-se desse tipo de comércio eletrônico, para a comunicação entre divisões e subsidiárias, principalmente através de *Intranet*.

Como visto anteriormente, uma solução de comércio eletrônico envolve tanto aspectos relacionados à tecnologia, quanto aos processos de negócios da empresa. A seguir, serão apresentadas algumas tecnologias para web.

3.3 Tecnologias para Web

O desenvolvimento em três camadas utiliza uma arquitetura baseada em componentes, com as camadas de interface, de negócio e de dados. Componentes são pacotes com funcionalidades embutidas, que possuem interfaces claras e bem definidas, permitindo, assim, que sejam utilizados de forma *plug-and-play*. Podem ser distribuídos dinamicamente para reuso, através de múltiplas aplicações e plataformas heterogêneas (Fingar, 2000).

A flexibilidade deste tipo de arquitetura é fundamental para o sucesso de um *website* de comércio eletrônico, pois facilita consideravelmente suas futuras evoluções. Facilitar manutenções é um dos requisitos mais importantes para a web.

Outra tecnologia, que vem despontando como muito relevante para aplicações web é a utilização de agentes inteligentes. Agentes são entidades de software com autonomia e inteligência suficiente, para desempenhar tarefas com pouca ou nenhuma supervisão humana.

Algumas atividades, que podem ser desempenhadas por agentes inteligentes, no comércio eletrônico são: ajudar os clientes a identificar, localizar e procurar os produtos e serviços desejados, auxiliar os clientes a efetivarem transações de negócios num ambiente complexo, disponibilizar no site interface em linguagem natural, entre outros.

A utilização de XML (*eXtensible Markup Language*) em *websites* de comércio eletrônico cresce consideravelmente. As características de não predefinir nenhuma *tag* e ter uma sintaxe mais estrita, torna-a apropriada para a realização de transações comerciais, pois facilita a troca de informações entre organizações, descarga e recarga de banco de dados, publicação de conteúdo, interface com dispositivos portáteis, entre outros.

Portanto, XML apresenta-se como a grande alternativa para questões de interoperabilidade na economia digital, por ser um conjunto de padrões para troca e publicação de informações de uma forma estruturada.

A utilização de ontologias, juntamente com XML, tem sido de grande importância para informar o contexto e o significado dos dados disponibilizados no comércio eletrônico, adicionando semântica aos mesmos. Uma ontologia inclui entidades, seus relacionamentos, suas propriedades e suas funções e processos, auxiliando na estruturação do conhecimento.

As ontologias otimizam pesquisas e navegações nos *websites* de comércio eletrônico, por disponibilizar o conhecimento de produtos e serviços. Outra grande utilidade da aplicação de ontologias está no comércio eletrônico *business-to-business*, por representar o conhecimento da estrutura organizacional das empresas, fluxos de trabalho, processos, entre outros. Com isto, torna-se possível às empresas conhecerem mais seus parceiros de negócio.

3.4 Características do Comércio Eletrônico

Albertin (2000) apresentou um conjunto de aspectos e benefícios a serem considerados em estudos e aplicações de comércio eletrônico. O conjunto dos aspectos foi elaborado considerando o seu papel no sucesso das empresas que se defrontaram com mudanças na economia de mercado, os benefícios estratégicos que ele oferece na dinâmica e na estratégia competitiva das organizações, e o valor agregado pelo comércio eletrônico aos seus negócios. Esses aspectos são:

- *Adoção*: a chave para o sucesso do comércio eletrônico para os clientes é certamente uma grande adoção desta tecnologia por parte deles.
- *Relacionamento*: alteração significativa do relacionamento entre clientes e fornecedores como, por exemplo, a eliminação de intermediários, a diminuição da interação face a face, a integração eletrônica disponível e facilmente acessível, uma maior informação sobre o cliente.
- *Adequação*: novas formas de divulgação, venda e distribuição possibilitadas pelo comércio eletrônico tanto na forma como no conteúdo.

- *Estratégia*: grande quantidade de novas oportunidades para as organizações, exigindo que elas alterem significativamente suas estratégias, para não serem definitivamente superadas por seus concorrentes.
- *Comprometimento organizacional*: inclui significativos investimentos para a criação e a manutenção dos sistemas, administração de mudanças organizacionais profundas, gerenciamento de riscos, entre outros.
- *Privacidade e segurança*: fonte potencial de problemas que envolvem a preocupação dos clientes com privacidade e a segurança de suas informações.
- *Sistemas eletrônicos de pagamento*: as trocas financeiras entre compradores e vendedores devem acontecer em um ambiente simples, universalmente aceito, seguro e barato.
- *Aspectos legais*: atendimento aos aspectos legais que regulamentam o setor comercial. Isto pode restringir a aplicação do comércio eletrônico, quando houve a obrigatoriedade da apresentação de documentos físicos ou da presença física dos envolvidos.
- *Aspectos de implementação*: essa tecnologia precisa ser integrada dentro da organização, envolvendo aspectos de gerenciamento de mudanças com a resistência das pessoas a novos conceitos e idéias.

Santos (2000) destaca que os principais aspectos envolvidos no comércio eletrônico são: marketing e venda, logística, integração de sistemas, segurança, e pagamentos eletrônicos.

3.4.1 Marketing e Venda

As empresas têm a internet como uma forte aliada às suas estratégias de marketing. Por seu grande alcance, um bom programa de marketing através da internet pode aumentar consideravelmente o volume de negócios de uma empresa, bem como a sua participação no mercado. Segundo Albertin (2000), os ambientes intermediados por computadores, tal como a internet, permitem uma outra maneira de alcançar os consumidores e incentivam compradores e vendedores a incrementarem sua utilização por permitirem:

- *melhora na comunicação com seus clientes;*
- *maior eficiência nas relações de vendas com clientes; e*
- *mais atratividade em seus mercados.*

O processo de obtenção de informações pelo consumidor na web é diferente, diferenciando assim as estratégias de marketing na web, em relação ao marketing tradicional. Na web, o consumidor é quem procura e seleciona as informações de seu interesse (processo ativo). Já no marketing tradicional, a informação é que chega ao consumidor (processo passivo). No entanto, observa-se que, especialmente, na web está-se tentando cada vez mais, por meio da automação, personalizar as informações, fazendo com que cheguem ao usuário mais indicado.

É muito importante que as informações publicadas na web sobre produtos e serviços da empresa não devam ser percebidas pelos clientes como enganosas, podendo assim comprometer o grau de lealdade desses clientes. A questão da confiança é fundamental para o relacionamento com os clientes na web. *On-line*, clientes não podem olhar nos olhos do vendedor, não podem dimensionar o espaço físico da loja ou escritório e não podem ver nem tocar os produtos (Reichheld *et al.*, 2000).

A confiança é o principal desafio em ambas as áreas – conectar pessoas através de longas distâncias e a interação entre quem busca informações e quem as disponibiliza na internet (Olson *et al.*, 2000). Ao pedir que consumidores da web relacionem os atributos das lojas virtuais, que são mais importantes para a decisão de realizarem seus negócios, a resposta mais dada é “Sites em que eu conheça e confie”.

As estratégias de marketing na internet devem ser desenvolvidas, levando-se em conta tanto serviços de pré-venda, quanto de pós-venda. Vale salientar que essas estratégias deverão cobrir todo o ciclo de venda de produtos ou serviços da empresa. Isso incorpora tanto os serviços relacionados à pré-venda (auxílio na escolha de produtos, negociação de preços e outros), quanto à pós-venda (suporte ao cliente e à evolução de produtos e serviços, baseada no retorno de vendas a clientes) (Santos, 2000).

O suporte a clientes é fundamental para o marketing da empresa virtual, pois quando um cliente é bem assistido, é então estabelecida uma relação de confiança entre ele e o site. O último elo da cadeia existente entre o produtor e o consumidor é o suporte a clientes. Ele agrega valor aos produtos e serviços e é parte integral do sucesso do negócio (Chaudhury, 2001).

Uma outra característica de sites de comércio eletrônico de suma importância para o marketing e a venda de produtos é seu grau de usabilidade, que pode ser definido como a medida de quão bem usuários podem navegar através do site, localizar informações, executar uma compra e buscar ajuda, quando necessário. Conforme Donahue et al. (1999), objetivos de utilizabilidade são objetivos de negócios. *Websites*, que são difíceis de usar, frustram os clientes, fazem perder rendas e desgastam marcas.

Estudos recentes mostram que para cada \$1 investido em avaliações de utilizabilidade nos produtos de software, o retorno é de \$10 a \$100. Ao se investir na utilizabilidade de um produto, pode-se obter as seguintes vantagens (Donahue et al., 1999):

- *aumento da satisfação dos clientes;*
- *incremento das vendas;*
- *vantagem competitiva;*
- *redução de custos de projeto, desenvolvimento e manutenção;*
- *diminuição de custos com suporte, documentação e treinamento.*

Outro ponto fundamental na área de marketing é a sua estreita relação com a infraestrutura tecnológica e logística da empresa. Nada pior para uma empresa, atuando em comércio eletrônico, do que fazer publicidade de seu site e este apresentar vários problemas, além de haver demora demasiada na entrega de seus produtos.

Por exemplo, em 1999, a equipe de marketing da empresa americana *Toys 'R' Us* trabalhou muito para a época de Natal, causando um aumento do tráfego no site em 300%; sua infra-estrutura tecnológica, porém, não suportou. Pedidos feitos no início de dezembro, somente foram entregues aos clientes após o Natal, causando desgaste da imagem dessa empresa. Muitos dos problemas de atraso de entrega estão relacionados com a incapacidade de distribuição por parte das empresas.

3.4.2 Logística

Uma solução de comércio eletrônico não é composta simplesmente por um site publicado na web. Faz parte também da solução a questão da logística, que é responsável pelo atendimento do pedido do cliente.

Pode-se dividir a logística de uma empresa em interna e externa. A *logística interna* é responsável pelo controle de estoque, pelo processamento de pedidos, pela reposição de mercadorias e estatísticas de vendas. Já a *logística externa* é responsável pela distribuição dos produtos comprados na loja virtual.

Um dos pontos críticos na logística interna é o controle de estoque, pois na internet as empresas e os pedidos são globais, tornando muito mais complexo este gerenciamento. Gerenciar estoques em uma empresa global pode ser bastante difícil. As empresas globais podem ter inúmeras divisões espalhadas por diversos países. Uma única divisão pode até ter instalações em locais diferentes, como também em muitos países. Formar, armazenar e acompanhar os estoques globalmente é um grande desafio (Trepper, 2000).

Outro ponto crítico da logística é a questão do serviço de entrega de mercadorias. A empresa deve estar preparada para atender os pedidos da forma mais ágil possível e, para tanto, uma das principais definições estratégicas a serem tomadas é o raio de atuação da empresa, isto é, a atuação local (restrito à cidade de atuação), estadual, nacional ou global.

Uma das alternativas, que algumas empresas estão adotando, é a terceirização deste serviço com empresas especializadas em transporte de carga. Pelo fato da satisfação dos clientes estar ligada à entrega dos produtos, as empresas estão investindo pesadamente em soluções, que as tornem cada vez mais rápidas, buscando assim otimizar funções do tipo: seleção e expedição de mercadorias no depósito, controle de local, alocação/avaliação de estoques, planejamento de carga, confirmação de entrega, reposição e devolução de produtos, dentre outras.

No advento do comércio eletrônico, os clientes eram bem mais tolerantes com atraso ou o não atendimento de pedidos, porém, com o atual nível de maturidade

tecnológico alcançado, as empresas que atrasarem suas entregas ou mesmo entregarem em prazos muito elásticos, estão correndo sério risco.

3.4.3 Integração de Sistemas

Uma solução de comércio eletrônico deve ser projetada para possibilitar a integração do site com os diversos sistemas da empresa, pois seus processos de negócios estão geralmente em sistemas legados, ERP (*Enterprise Resource Planning*) e sistemas cliente/servidor. Sem a integração de aplicações afins com o site de comércio eletrônico, o caos poderá reinar. As novas aplicações devem ser integradas não apenas entre si, mas também com sistemas ERP e legados (Fingar, 2000).

A interface do site com os sistemas da empresa proporcionará aos clientes e parceiros acesso rápido aos dados via web, fornecendo informações precisas, no momento adequado. Sem que as interfaces com os sistemas internos da empresa e o acesso a eles estejam estáveis e corretos, oferecer aos parceiros de negócios os tipos de informação necessários, para que o comércio eletrônico funcione com eficiência e eficácia, é praticamente impossível (Trepper, 2000).

A *Figura 3.1* mostra uma arquitetura viável de integração de um servidor web de uma empresa com seus sistemas internos.

Por conseguinte, é de fundamental importância que os sites de comércio eletrônico da loja digital estejam totalmente integrados aos aplicativos a eles relacionados, sejam pertencentes ou não à empresa.

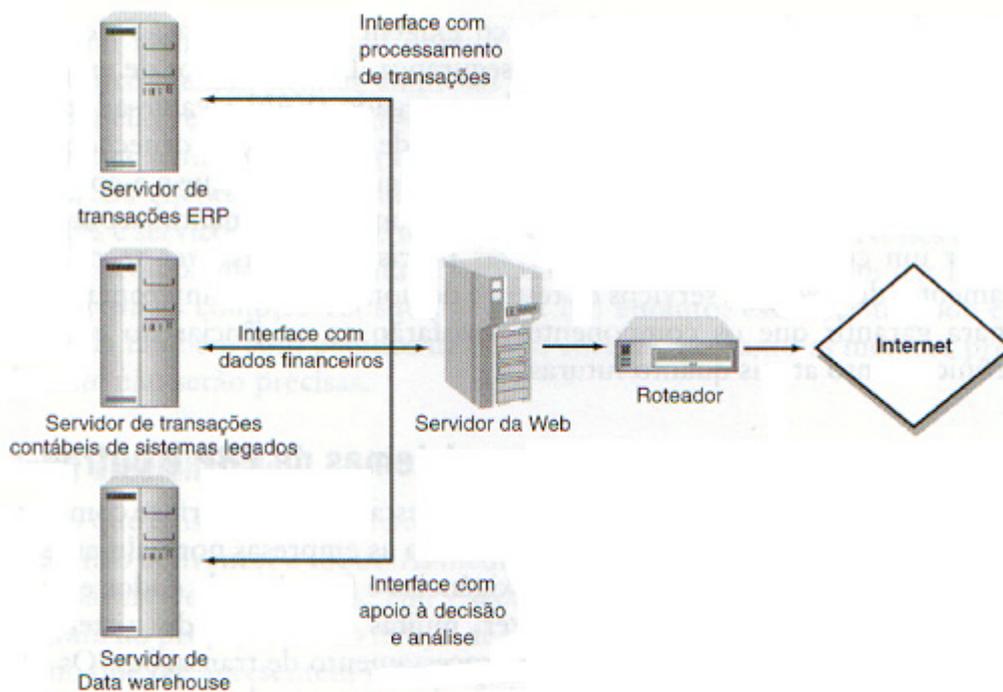


Figura 3.1: Interfaces do servidor web dentro de uma empresa

As empresas têm enfrentado muitos problemas ao levar, principalmente, dados legados para web, devido às inconsistências e baixa qualidade desses dados. Muitas vezes, é necessário reorganizar os dados a serem disponibilizados ou fornecer um conjunto de ferramentas, que facilitem os clientes a encontrar a informação necessária e suficiente.

Atualmente, um dos produtos que oferece a tecnologia para integração de dados é o *Microsoft Host Integration Server 2000*. Este produto oferece diversos serviços de integração, como serviços de integração de rede e segurança, serviços de integração de dados e serviços de integração de aplicativos com suporte aos padrões XML. O produto permite o acesso, a transformação e a replicação de dados em ambientes heterogêneos, independente da plataforma utilizada.

Segundo Trepper (2000), o *Host Integration Server 2000* inclui os seguintes serviços de integração de dados:

- *Serviços de replicação heterogêneos*: oferecem replicação bidirecional (união, instantâneo e incremental) entre o Microsoft SQL Server, IBM, DB2 e Oracle.
- *Provedores de ODBC e OLEDB*: proporcionam acesso a bancos de dados relacionais e não-relacionais e a sistemas de arquivos, inclusive DB2, VSAM, sistema de arquivo AS400, Oracle e Sybase.
- *Acesso a dados iniciado pelo host*: permite o acesso transparente de desenvolvedores de DB2 ao SQL Server como fonte de dados para DB2.

Como já visto anteriormente, a linguagem XML é fundamental atualmente para a troca de dados, por permitir expressar a estrutura de um banco de dados. Com isto, aplicações podem ser interligadas. Por exemplo, com a XML uma aplicação pode ter acesso automaticamente à lista de preços de uma outra empresa, sendo capaz de atualizar as informações no seu próprio banco de dados.

3.4.4 Segurança

Como a internet é um meio de troca de informações de acesso público, então o aspecto *segurança* na internet é muito relevante, sendo considerado, atualmente, uma das maiores inquietações para empresas, que participam do comércio eletrônico. Uma fonte potencial de problemas é a preocupação dos clientes com privacidade e segurança, que poderiam levar a uma forte reação contra os fornecedores, que utilizam tais sistemas ou simplesmente a não utilização destes sistemas por parte dos clientes (Albertin, 2000).

Segundo Pickering (2000), os clientes precisam acreditar que as transações serão completadas com sucesso, que as informações trocadas com a empresa serão protegidas e que suas informações pessoais serão utilizadas apropriadamente.

Em (Stallings, 1995), quatro categorias de ameaças são identificadas: *interrupção*, *interceptação*, *modificação* e *fabricação*. Na interrupção, um recurso do sistema é destruído ou indisponibilizado. A interceptação caracteriza-se quando uma entidade ganha acesso a algum recurso, atacando a sua confidencialidade, mas não alterando o seu conteúdo e características. Já na modificação, a entidade além de ganhar acesso ao recurso, o modifica e, na fabricação, uma entidade insere objetos em um sistema.

A implementação de um *website* de comércio eletrônico deve considerar a segurança do próprio sistema, a segurança de seus dados, bem como manter o site sempre disponível para seus usuários, independente dos ataques sofridos. Pode-se considerar que os principais riscos inerentes a um site são:

- *acesso não autorizado;*
- *manipulação dos dados;*
- *interrupção do processo.*

Para garantir a segurança da loja virtual, é necessária a definição da política de segurança da empresa, onde os seguintes aspectos devem ser analisados:

- *Autenticação:* processo pelo qual um usuário ou uma fonte de informação prova que é realmente aquele que se diz ser.
- *Autorização:* processo de restringir acessos ou funções para usuários diferentes.
- *Confidenciabilidade:* garantia de que os dados não são acessados por todos os usuários.

- *Integridade*: garantia de que os dados são modificados pelas partes apropriadas e debaixo de severas condições.
- *Disponibilidade*: garantia de que um usuário não consegue bloquear o acesso dos outros.
- *Não repúdio*: garantia de que ninguém pode negar a autoria de uma mensagem, que foi enviada, após o respectivo envio.
- *Auditoria/contabilidade*: manutenção de uma trilha de auditoria, para detectar intrusos ou tentativas de acesso indevido.
- *Compromisso sucessivo*: processo de verificação das conseqüências na instalação, quando medidas de segurança são transgredidas.

A questão da autenticação é uma das características de segurança mais importantes atualmente, pois está relacionada com a confiança, que deve existir entre as partes que estão realizando a transação comercial. A autenticação da empresa é muito importante para o cliente, pois garante, que o endereço acessado corresponde realmente à loja virtual, evitando acesso a sites mascarados (*spoofing sites*). Existem três metodologias de autenticação, que estão sendo muito utilizadas:

- *Pedido de identificação e senha do usuário*: este método é o mais comum em *websites* de comércio eletrônico. O site requisita que o usuário entre com sua identificação e sua senha. Neste caso, o acesso só é permitido, quando estes dados são validados.
- *Assinatura digital*: é uma assinatura eletrônica, que pode ser usada para autenticar a identidade do emissor de uma mensagem ou de um documento, permitindo a confirmação de que o conteúdo original da mensagem ou do

documento não foi modificado. A assinatura digital precisa de duas chaves que são utilizadas em conjunto; uma que é privada e a outra é pública. Ambas podem tanto criptografar quanto decriptar. A terminologia técnica para o processo de assinatura digital é a criptografia de chave assimétrica / infra-estrutura de chave pública (asymmetric key encryption / public key infrastructure - PKI).

- *Certificado digital*: na certificação digital, uma terceira parte, chamada autoridade de certificação, autentica através de um certificado digital, que o proprietário de uma chave pública é realmente quem ele está dizendo ser. O certificado digital funciona como um passaporte ou uma carteira de identidade.

Além da questão da autenticação, é necessário que se garanta que os *hackers* não terão acesso e não utilizarão os dados, que estão sendo transmitidos. Para se garantir este nível de segurança são utilizados esquemas de criptografia. Os dois protocolos mais utilizados atualmente são:

- *SSL (Secure Sockets Layer)*: este protocolo de segurança foi desenvolvido pela Netscape e é largamente utilizado na web. Ele garante a segurança da transmissão dos dados entre o cliente e o servidor, através da criptografia das mensagens e da utilização de chaves. Qualquer site que comece por “https://” está utilizando o protocolo SSL, onde o “s” significa “segurança” (*secure*).
- *SET (Secure Electronic Transactions)*: padrão utilizado no comércio eletrônico, que foi desenvolvido pela Visa e MasterCard, entre outras

empresas. Está baseado na distribuição de certificados digitais, exigindo que ambas as partes sejam autenticadas. Uma das diferenças deste protocolo para o SSL é que a loja virtual nunca tem acesso ao número do cartão de crédito de seus clientes. Ele também utiliza tecnologias de criptografia e de chaves. Vale ressaltar que o SET é um padrão novo e que ainda não se firmou no mercado como o SSL.

Outra estratégia importante para a segurança de *websites* é a utilização de *firewalls*. O termo *firewall* é definido em Newton (2000) como sendo uma combinação de hardware e software, que limita a exposição de um computador ou grupo de computadores a ataques externos.

Os *firewalls* respondem às ameaças de intrusos, servem para proteger os recursos de informação de furto ou alteração e limitam a habilidade dos intrusos em usurpar recursos de rede.

O aspecto da privacidade das informações dos clientes, também é considerado como de muita importância para a realização de negócios através da internet, ou seja, após a transação comercial ter sido realizada com sucesso, sem nenhum tipo de ataque por parte de *hackers*, é importante que os dados sejam armazenados em bancos de dados seguros, garantindo assim a privacidade das informações de clientes e de suas transações. A segurança do banco de dados, dos computadores, que hospedam a loja virtual, e da rede na qual os mesmos se encontram é fundamental. As informações confidenciais devem ser criptografadas antes do armazenamento no banco de dados da empresa (Santos, 2000).

Diante de tal contexto, as empresas que atuam no comércio eletrônico precisam definir e implementar políticas de segurança, garantindo as informações de seus clientes em todas as situações possíveis.

3.4.5 Pagamentos Eletrônicos

Os sistemas eletrônicos de pagamento estabelecem eletronicamente as trocas financeiras entre compradores e vendedores. Segundo Albertin (2000), as transações de negócio eletrônicas somente podem ter sucesso, se as trocas financeiras entre compradores e vendedores puderem acontecer em um ambiente simples, universalmente aceito, seguro e barato. Dahl (1996) estabelece que um sistema de pagamento eletrônico deve atender aos seguintes requisitos:

- *não pode ser perdido, roubado ou forjado;*
- *não deve ter nenhum custo;*
- *ser aceito mundialmente;*
- *pode ser usado para qualquer tamanho de pagamento, de um centavo a bilhões de dólares;*
- *suportar pagamentos de crédito e de débito;*
- *transferir dinheiro instantaneamente entre o cliente e a loja;*
- *prover transações completamente anônimas e não rastreáveis;*
- *não estar sujeito à inflação e à desvalorização.*

O recurso pagamento eletrônico ajudou a transformar a web em um canal de vendas e proporcionou mais agilidade às transações de comércio eletrônico. Os sistemas de

pagamento eletrônico estão sendo considerados como a tecnologia, que está transformando a web de um sonho de um anunciante em uma arena comercial viável (Dahl, 1996).

A forma de pagamento mais utilizada na internet é a utilização do número do cartão de crédito. Na utilização do número do cartão de crédito, o consumidor informa ao site, de maneira segura, o número de seu cartão. Esta é a forma de pagamento atualmente mais utilizada na internet. A segurança na transmissão do número do cartão pode ser garantida através do protocolo SSL (*Security Socket Layer*) ou SET (*Secure Electronic Transactions*).

Apesar de todo o esforço para otimizar a segurança na passagem do número do cartão de crédito, isto ainda se apresenta como uma solução problemática para o mundo virtual, pois os usuários têm receio de que outras pessoas tenham acesso às suas informações. Com isto, dia a dia, surgem sistemas de pagamento alternativos como o *Paypal*, o *TradEnable*, o *eCharge Phone*, o *Mondex* e o *Internet Cash* (Alex, 2001).

O *Paypal* é um sistema de transferência de dinheiro. *Paypal* atua como um intermediário oferecendo pouco risco tanto para o vendedor, quanto para o comprador. O vendedor é automaticamente informado sempre que um pagamento foi realizado.

TradEnable possibilita que compradores e vendedores firmem, on-line, os termos da transação. Após as partes terem entrado em acordo, o *TradEnable* entra em contato com o comprador, solicitando que o pagamento seja efetuado. O pagamento pode ser feito via cartão de crédito, cheque, ordem de pagamento entre outros.

Uma outra solução de pagamento alternativa e que está crescendo bastante é o *eCharge Phone*, por permitir que clientes paguem suas compras através da conta de telefone. Após o cliente escolher no site essa forma de pagamento, o computador se

conecta automaticamente a um número especial, que lança o valor comprado na conta telefônica.

O dinheiro eletrônico *Mondex* opera em um cartão inteligente. O *microchip* contém uma “carteira”, no qual o valor *Mondex* é guardado eletronicamente, permitindo aos clientes realizarem suas transações paulatinamente. Sempre que for necessário, o usuário pode recarregá-lo. Uma das vantagens desta forma de pagamento é que o cliente não precisa de nenhuma autorização para efetuar uma compra.

Os usuários podem se utilizar também do tipo de pagamento chamado *Internet Cash*. Primeiramente, o cliente compra o cartão *InternetCash*, semelhante a um cartão de telefone pré-pago, existindo também cartões de vários valores. Depois é necessário ir ao site *InternetCash* e ativá-lo, entrando com um código de vinte dígitos e criando um número pessoal de identificação. Quando do processo de compra, o cliente deve escolher o método de pagamento *InternetCash*, e então uma janela do site *InternetCash* será aberta, pedindo que o usuário digite o número do cartão. As compras que foram efetuadas são automaticamente deduzidas do valor do cartão.

3.5 Conclusão

Neste capítulo, foram apresentados diversos conceitos, envolvendo comércio eletrônico na internet, tecnologias web e também aspectos relacionados com aplicações deste domínio de aplicação.

No próximo capítulo, apresentam-se as características de qualidade para *websites* de comércio eletrônico, levantadas através de pesquisa em literatura especializada em qualidade, em web e em comércio eletrônico.

Capítulo 4

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE *WEBSITES* DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

Este capítulo apresenta as características de qualidade de websites de comércio eletrônico, bem como a instanciação do modelo utilizado para a determinação do padrão de qualidade para websites de comércio eletrônico.

O objetivo mais relevante da avaliação da qualidade de produtos de software é gerar resultados que quantifiquem adequadamente os produtos de software, e que esses resultados sejam inteligíveis, admissíveis, oportunos e confiáveis por seus desenvolvedores ou usuários. A satisfação dos usuários e o retorno econômico são, também, importantes considerações.

Para se obter a qualidade desejada de produtos de software, é necessário modelos que viabilizem a avaliação da qualidade desses produtos. O primeiro passo para esta abordagem foi a identificação das características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, através de pesquisa em bibliografia específica, bem como através da análise de *websites* nacionais e internacionais relevantes.

Para a organização das características de qualidade foi utilizado o *Modelo Fuzzy para Avaliação da Qualidade de Software* (Belchior, 1997), que hierarquiza um conjunto de atributos de qualidade de software a partir dos conceitos apresentados na seção 2.3.

As características de qualidade, segundo o método utilizado, são organizadas a partir de três objetivos: *utilizabilidade*, confiabilidade conceitual e *confiabilidade da representação*. Muitas das características levantadas neste trabalho são pertinentes também a outros domínios de aplicação, enquanto que algumas são específicas a sites, que realizam transações comerciais através da web.

Para cada *objetivo* são definidos *fatores* de qualidade, que podem ser compostos por *subfatores*. A identificação dos fatores e subfatores de qualidade para *websites* de comércio eletrônico foi realizada a partir da norma ISO/IEC 9126 (ISO 9126, 2001) e de trabalhos anteriores de qualidade de produtos de software (Carvalho, 1997; Olsina, 1999; Olsina *et al.* 1999a; Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.*, 1999b; Campos, 1994; Valle *et al.*, 1997; Oliveira, 1995; Rocha, 1987; Albuquerque *et al.*, 2001; Belchior, 1992; SEI, 1986; RADC-TR-8537, 1985).

Pesquisou-se, também, em bibliografias especializadas em *websites* e em comércio eletrônico (Lynch *et al.* 1999; Nielsen, 2000; Tilson *et al.*, 1998; Lohse e Spiller, 1998; Bevan, 1998; Nielsen, 1999a; Kalin, 2000; Magnenat, 1999; Rhodes, 1998; Garzotto *et al.*, 1995; Borges, 1996; Petrie, 1997; Nielsen, 1999b; Metz, 2001; Fingar, 2000; Santos, 2000; Pressman, 2000; Summers, 2001; Forgioni, 2000; Olson *et al.*, 2000; Reichheld, 2000; Jennings, 2000; Khaslavsky, 1999; Gulati *et al.*, 2000; Pickering, 2000; Bashir *et al.*, 2001; Fitzpatrick, 2000; Rossi *et al.*, 2000; Kubilus, 2000).

Nesta pesquisa bibliográfica realizada, a grande maioria das características de qualidade não estavam explicitamente definidas. Através do entendimento do contexto abordado, essas características foram transformadas em fatores e subfatores, em seus respectivos objetivos de qualidade, segundo o modelo utilizado, para o domínio de aplicação de *websites* de comércio eletrônico. A organização dessas características de

qualidade passou por uma análise criteriosa, através de um processo de depuração árduo, baseando-se, principalmente, na pesquisa bibliográfica efetuada.

4.1 O Objetivo Utilizabilidade

Objetivo₁: Utilizabilidade - refere-se às características, que permitem a utilização do site de comércio eletrônico sob as mais diversas formas, tanto durante seu processo de desenvolvimento, quanto durante sua operação e manutenção. Esse objetivo é atingido através dos fatores e subfatores abaixo, conforme a *Tabela 4.1*.

Fator_{1.1}: Eficiência - característica de um site de comércio eletrônico realizar suas funções sem desperdício de recursos (ISO 9126, 2001).

Subfator_{1.1.1}: Comportamento em relação ao tempo - característica do site executar suas funções em um tempo aceitável de processamento e de resposta (ISO 9126, 2001; Carvalho, 1997; Lynch *et al.*, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.1.2}: Comportamento em relação aos recursos - característica do site utilizar adequadamente os recursos necessários para a execução de suas funções (ISO9126, 2001; Carvalho, 1997).

Subfator_{1.1.3}: Agilidade no processo de compra - característica do site possibilitar que os usuários efetuem o processo de compra sem desperdício de tempo e de forma ágil (Tilson *et al.*, 1998; Lohse e Spiller, 1998).

Subfator_{1.1.4}: Velocidade na geração de páginas - característica do site ser rápido na apresentação de suas páginas (Olsina *et al.*, 1999a; Bevan, 1998; Nielsen, 1999a; Nielsen, 2000; Fitzpatrick, 2000).

Tabela 4.1: Fatores e subfatores relacionados à Utilizabilidade.

<p>1 Utilizabilidade</p> <p>1.1 Eficiência</p> <ul style="list-style-type: none">1.1.1 Comportamento em relação ao tempo1.1.2 Comportamento em relação aos recursos1.1.3 Agilidade no processo de compra1.1.4 Velocidade na geração de páginas1.1.5 Velocidade na geração de gráficos <p>1.2 Facilidade de uso</p> <ul style="list-style-type: none">1.2.1 Compreensibilidade1.2.2 Apreensibilidade1.2.3 Interatividade1.2.4 Disponibilidade de auxílios1.2.5 Localizabilidade de informações1.2.6 Disponibilidade das regras de negócio1.2.7 Acessibilidade1.2.8 Facilidade de impressão1.2.9 Facilidade de download1.2.10 Comunicabilidade1.2.11 Disponibilidade de formas de pagamento convencionais1.2.12 Uniformidade no tempo de resposta1.2.13 Comunicação multilíngue1.2.14 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”1.2.15 Disponibilidade de informações sobre os produtos1.2.16 Comparação entre produtos1.2.17 Facilidade de desfazer operações1.2.18 Armazenamento de lista de compras <p>1.3 Navegabilidade</p> <ul style="list-style-type: none">1.3.1 Caminho mínimo1.3.2 Previsão navegacional1.3.3 Contextualização1.3.4 Adaptabilidade à categoria do usuário1.3.5 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário1.3.6 Inexistência de erros de navegação1.3.7 Facilidade de retorno1.3.8 Lateralidade1.3.9 Disponibilidade de atalhos1.3.10 Capacidade de armazenamento das interações1.3.11 Visibilidade de links1.3.12 Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras1.3.13 Disponibilidade de informações sobre a segurança do site

- 1.3.14 Taxonomia adequada dos produtos
- 1.3.15 Taxonomia adequada da estrutura de navegação
- 1.3.16 Independência de navegadores (browsers)
- 1.3.17 Independência da versão dos navegadores (browsers)
- 1.3.18 Independência de hardware
- 1.3.19 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso
- 1.3.20 Disponibilidade de interface para deficientes
- 1.3.21 Acessibilidade através de dispositivos móveis

1.4 Manutenibilidade

- 1.4.1 Analisabilidade
- 1.4.2 Modificabilidade
- 1.4.3 Estabilidade
- 1.4.4 Testabilidade
- 1.4.5 Extensibilidade

1.5 Adequação Tecnológica

- 1.5.1 Adequação do ambiente de desenvolvimento
- 1.5.2 Adequação da infra-estrutura tecnológica

1.6 Reutilizabilidade

- 1.6.1 Modularidade
- 1.6.2 Desenvolvimento baseado em componentes
- 1.6.3 Aplicabilidade

1.7 Viabilidade de implementação

- 1.7.1 Viabilidade econômica
- 1.7.2 Viabilidade financeira
- 1.7.3 Viabilidade tecnológica
- 1.7.4 Viabilidade de mão de obra
- 1.7.5 Viabilidade social
- 1.7.6 Viabilidade legal
- 1.7.7 Viabilidade mercadológica

1.8 Rentabilidade

- 1.8.1 Lucratividade
- 1.8.2 Competitividade
- 1.8.3 Valor de marketing
- 1.8.4 Sintonia com o mercado
- 1.8.5 Lealdade

1.9 Capacidade de envolvimento

- 1.9.1 Características estéticas
- 1.9.2 Atratividade
- 1.9.3 Simulação de produto
- 1.9.4 Disponibilidade de serviços adicionais
- 1.9.5 Identificação do perfil do cliente

Subfator_{1.1.5}: Velocidade na geração de gráficos - característica do site ser rápido na apresentação de seus gráficos (Olsina *et al.*, 1999a; Bevan, 1998; Nielsen, 2000).

Fator_{1.2}: Facilidade de uso - característica do site de comércio eletrônico relacionada com a facilidade de seu uso por diferentes usuários (Nielsen, 2000; Kalin, 2000).

Subfator_{1.2.1}: Compreensibilidade - característica do site ser compreendido com facilidade por seus usuários (Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.* 1999a; Magnenat, 1999; Lynch *et al.*, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.2}: Apreensibilidade - característica do site possibilitar aos usuários aprenderem a utilizá-lo com o mínimo de esforço (ISO 9126, 2001; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{1.2.3}: Interatividade - característica do site possuir uma interface interativa, onde o controle esteja, na maioria dos casos, com o usuário, mantendo com ele um diálogo conciso e claro (Lima *et al.*, 2000; Tilson *et al.*, 1998; Magnenat, 1999; Lynch *et al.*, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.4}: Disponibilidade de auxílios - característica do site possuir informações de ajuda (*help*) disponíveis para seus usuários (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997; Olsina *et al.*, 1999a; Lohse e Spiller, 1998; Lynch *et al.*, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.5}: Localizabilidade de informações - característica do site promover facilmente a localização de informações por seus usuários (Lima *et al.*,

2000; Olsina *et al.*, 1999a; Rossi *et al.*, 2000; Lohse e Spiller, 1998; Nielsen, 1999b; Nielsen, 2000; Kalin, 2000).

Subfator_{1.2.6}: Disponibilidade das regras de negócio - característica do site informar, de forma clara, suas regras de negócio, sempre que solicitadas. (Por exemplo: formas de pagamento, possibilidade de trocas de produtos, devoluções e outros).

Subfator_{1.2.7}: Acessibilidade - característica do site ser facilmente localizado, identificado e acessado (Lima *et al.*, 2000; Bevan, 1998; Fitzpatrick, 2000, Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.8}: Facilidade de impressão - característica do site facilitar os usuários a imprimirem seu conteúdo (Lima *et al.*, 2000; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.9}: Facilidade de *download* - característica do site facilitar os usuários efetuarem *download* de suas informações (Lima *et al.*, 2000; Bevan, 1998).

Subfator_{1.2.10}: Comunicabilidade - característica do site prestar-se à comunicação com o usuário, durante todo o tempo de sua utilização (Lima *et al.*, 2000; Magnenat, 1999).

Subfator_{1.2.11}: Disponibilidade de formas de pagamento convencionais - característica do site permitir aos usuários efetuarem o pagamento através das formas tradicionalmente utilizadas e de menos riscos, como por exemplo: boleto bancário, fax entre outros (Rhodes, 1998).

Subfator_{1.2.12}: Uniformidade no tempo de resposta - característica do site tornar o tempo de resposta para os usuários, sempre que possível, uniforme, evitando suposições de falhas no sistema (Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.13}: Comunicação multilíngüe - característica do site permitir a comunicação com os usuários em mais de um idioma, especialmente os mais utilizados internacionalmente (Olsina, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.2.14}: Coerência da metáfora do “carrinho de compras” - característica do site fazer com que as funcionalidades do “carrinho de compras” virtual correspondam à representação mental que os usuários têm de um carrinho de compras real (Magnenat, 1999; Nielsen, 2000; Kubilus, 2000).

Subfator_{1.2.15}: Disponibilidade de informações sobre os produtos - característica do site tornar acessível para os usuário, através de formas variadas, as informações relevantes dos produtos, tais como: tamanho, cor, textura, peso e outros (Lohse e Spiller, 1998).

Subfator_{1.2.16}: Comparação entre produtos - característica do site permitir que os usuários possam comparar produtos similares disponíveis na loja virtual.

Subfator_{1.2.17}: Facilidade de desfazer operações - característica do site permitir aos usuários desfazerem operações efetuadas (Magnenat, 1999; Rossi *et al.*, 2000).

Subfator_{1.2.18}: Armazenamento de lista de compras - característica do site permitir aos usuários o armazenamento de listas de compras, podendo efetuar a transação comercial nos próximos acessos ao site.

Fator_{1.3}: Navegabilidade - característica do site de comércio eletrônico, que permite os usuários percorrerem através das suas páginas com destreza (Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.*, 1999a; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.1}: Caminho mínimo - característica do site permitir aos usuários chegarem às informações desejadas através do menor caminho a ser percorrido (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{1.3.2}: Previsão navegacional - característica do site permitir ao usuário antever resultados de suas futuras ações, mesmo antes de sua ação ser efetivada (Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.*, 1999b; Bevan, 1998; Nielsen, 1999b; Nielsen, 2000; Garzotto *et al.*, 1995; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.3}: Contextualização - característica do site mostrar ao usuário o local do site onde ele se encontra, seu contexto e caminhos alternativos (Lima *et al.*, 2000; Bevan, 1998; Nielsen, 1999a; Nielsen, 2000; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.4}: Adaptabilidade à categoria do usuário - característica do site disponibilizar funções e recursos diferenciados, de acordo com a categoria dos usuários que o acessam (ex.: sexo, idade, profissão) (Bevan, 1998; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.5}: Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário - característica do site poder se adaptar ao grau de experiência do usuário (ex.: iniciante, intermediário e experiente) (Lima *et al.*, 2000; Kalin, 2000).

Subfator_{1.3.6}: Inexistência de erros de navegação - característica do site de não possuir erros relacionados à navegação, como por exemplo: *links* para páginas erradas ou inexistentes (Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.*, 1999a; Campos, 1994; Bevan, 1998; Borges, 1996; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.7}: Facilidade de retorno - característica do site possibilitar ao usuário retornar às páginas anteriormente navegadas (Lima *et al.*, 2000; Olsina *et al.*, 1999b; Tilson *et al.*, 1998; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.8}: Lateralidade - característica do site permitir que o usuário percorra caminhos alternativos de acordo com suas necessidades e interesses (Lima *et al.*, 2000; Valle *et al.*, 1997).

Subfator_{1.3.9}: Disponibilidade de atalhos - característica do site viabilizar caminhos mais curtos a determinadas informações ou procedimentos, agilizando a navegação do usuário (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{1.3.10}: Capacidade de armazenamento das interações - característica do site guardar os nós visitados e as trilhas percorridas (Campos, 1994).

Subfator_{1.3.11}: Visibilidade de links - característica do site permitir rapidamente aos usuários a identificação dos objetos que são links (Magenat, 1999).

Subfator_{1.3.12}: Consistência na apresentação de *links* de informação e de ordem de compra - característica do site manter uma padronização na visualização dos *links*, como tamanho, formato, tipo de fonte entre

outros (Tilson *et al.*, 1998; Magnenat, 1999; Borges, 1996; Garzotto *et al.*, 1995; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.13}: Disponibilidade de informações sobre a segurança do site - característica do site facilitar o acesso para os usuários de informações referentes a seus recursos de segurança (Rhodes, 1998).

Subfator_{1.3.14}: Taxonomia adequada dos produtos - característica do site organizar produtos em categorias, que facilitem a sua localização por parte de seus usuários (Tilson *et al.*, 1998; Magnenat, 1999).

Subfator_{1.3.15}: Taxonomia adequada da estrutura de navegação - característica do site referente à organização adequada da estrutura de navegação (Olsina *et al.*, 1999b; Lynch *et al.*, 1999; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.16}: Independência de navegadores (*browsers*) - característica do site permitir a sua execução em diferentes navegadores (*browsers*) (Bevan, 1998; Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.17}: Independência da versão dos navegadores (*browsers*) - característica do site permitir a sua execução em diferentes versões dos navegadores (*browsers*) (Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.18}: Independência de hardware - característica do site poder ser operacionalizado em diferentes ambientes de hardware (Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.19}: Adaptabilidade ao dispositivo de acesso - Característica do site poder adaptar sua interface ao tipo de dispositivo de acesso do usuário, como por exemplo: desktops, WebTVs, Palmtops entre outros (Nielsen, 2000).

Subfator_{1.3.20}: Disponibilidade de interface para deficientes - característica do site possibilitar que usuários deficientes o acessem (Petrie, 1997; Nielsen, 1999b; Lynch *et al.*, 1999).

Subfator_{1.3.21}: Acessibilidade através dispositivos móveis - característica do site poder ser acessado através de dispositivos móveis, como por exemplo a tecnologia WAP (Metz, 2001).

Fator_{1.4}: Manutenibilidade - característica do site de comércio eletrônico permitir alterações, após ter sido inicialmente definido, desenvolvido e aceito como operacional (ISO 9126, 2001).

Subfator_{1.4.1}: Analisabilidade - característica do site que evidencia o esforço necessário, para diagnosticar deficiências ou causas de falhas, ou para identificar partes a serem modificadas (ISO 9126, 2001).

Subfator_{1.4.2}: Modificabilidade - característica do site que evidencia o esforço para modificá-lo, remover seus defeitos ou adaptá-lo às mudanças ambientais (ISO 9126, 2001; Fingar, 2000).

Subfator_{1.4.3}: Estabilidade - característica do site que evidencia o risco de efeitos inesperados, ocasionados por modificações (ISO 9126, 2001).

Subfator_{1.4.4}: Testabilidade - característica do site que evidencia o esforço necessário para validar o site modificado (ISO 9126, 2001).

Subfator_{1.4.5}: Extensibilidade - característica do site poder ser facilmente melhorado e estendido (Carvalho, 1997; Olsina *et al.*, 1999b; Fingar, 2000).

Fator_{1.5}: Adequação tecnológica - característica do site de comércio eletrônico que apresenta adequação da tecnologia utilizada para a sua construção (Oliveira, 1995).

Subfator_{1.5.1}: Adequação do ambiente de desenvolvimento - característica do site ter sido implementado, utilizando um ambiente de desenvolvimento adequado às suas necessidades e que seja capaz de suportar futuras evoluções no sistema (Oliveira, 1995).

Subfator_{1.5.2}: Adequação da infra-estrutura tecnológica - característica do site referente à adequação da infra-estrutura tecnológica utilizada no desenvolvimento e na operação do site (Carvalho, 1997; Santos, 2000).

Fator_{1.6}: Reutilizabilidade - característica do site de comércio eletrônico ter seus componentes desenvolvidos, de maneira que se tenha o menor esforço, para a sua reutilização parcial ou total (Rocha, 1987).

Subfator_{1.6.1}: Modularidade - característica do site ser projetado e implementado através de uma estrutura de módulos independentes e particionados logicamente (Rocha, 1987; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{1.6.2}: Desenvolvimento baseado em componentes - característica do site ser desenvolvido utilizando metodologias e técnicas de componentes de software (Pressman, 2000; Lima *et al.*, 2000; Fingar, 2000).

Subfator_{1.6.3}: Aplicabilidade - característica do site poder ser facilmente reutilizado através da identificação e recuperação de componentes desenvolvidos (Belchior, 1992; Carvalho, 1997).

Fator_{1.7}: Viabilidade de implementação - característica do site de comércio eletrônico que se refere à possibilidade de seu desenvolvimento e de sua operação em função da disponibilidade de recursos e de sua capacidade de aceitação (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997).

Subfator_{1.7.1}: Viabilidade econômica - característica do site poder ser construído com uma relação custo/benefício aceita por usuários e desenvolvedores (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997).

Subfator_{1.7.2}: Viabilidade financeira - característica do site poder ser construído mediante a disponibilidade de capital necessário para seu desenvolvimento (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997).

Subfator_{1.7.3}: Viabilidade tecnológica - característica do site poder ser elaborado, considerando-se a existência e a disponibilidade de tecnologia necessária para seu desenvolvimento (Lima *et al.*, 2000; Summers, 2001).

Subfator_{1.7.4}: Viabilidade de mão de obra - característica do site poder ser construído, considerando-se a existência e a disponibilidade de mão de obra necessária para a sua consecução (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997; Summers, 2001).

Subfator_{1.7.5}: Viabilidade social - característica do site poder ser construído considerando-se o grau de satisfação de seus futuros usuários, bem como possíveis impactos sociais a serem gerados (Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997).

Subfator_{1.7.6}: Viabilidade legal - característica do site poder ser desenvolvido sem infringir as leis vigentes às quais está subordinado (Lima *et al.*, 2000; Forgioni, 2000).

Subfator_{1.7.7}: Viabilidade mercadológica - característica do site poder ser publicado oportunamente, oferecendo-se o produto certo no momento certo (Pressman, 2000; Lima *et al.*, 2000).

Fator_{1.8}: Rentabilidade - característica do site de comércio eletrônico produzir benefícios econômicos e sociais (Carvalho, 1997).

Subfator_{1.8.1}: Lucratividade - característica do site ter como conseqüências de seu uso um incremento no lucro da empresa (Carvalho, 1997).

Subfator_{1.8.2}: Competitividade - característica do site melhorar o nível de competitividade da empresa no mercado ao qual se destina (Carvalho, 1997).

Subfator_{1.8.3}: Valor de Marketing - característica do site, em função de seu uso, contribuir positivamente para a imagem da instituição (Carvalho, 1997).

Subfator_{1.8.4}: Sintonia com o mercado - característica do site estar de acordo com as novas tendências praticadas no mercado e aceitas por seus clientes.

Subfator_{1.8.5}: Lealdade - característica do site produzir um sentimento de lealdade em seus clientes (Olson *et al.*, 2000; Fitzpatrick, 2000; Reichheld, 2000; Nielsen, 2000; Santos, 2000).

Fator_{1.9}: Capacidade de envolvimento - característica do site de comércio eletrônico conseguir cativar, seduzir e prender os usuários em seu ambiente (Jennings, 2000; Khaslavsky, 1999).

Subfator_{1.9.1}: Características estéticas - característica do site dispor de uma interface esteticamente agradável, onde os requisitos: equilíbrio, ênfase, harmonia, proporção, ritmo e unidade de seus componentes estão bem desenvolvidos (Olsina *et al.*, 1999b; Pressman, 2000; Jennings, 2000).

Subfator_{1.9.2}: Atratividade - característica do site possuir recursos que o tornem atraente levando o usuário a ter vontade de permanecer nele ou sempre retornar a ele (Rossi *et al.*, 2000; Jennings, 2000; Khaslavsky, 1999; Fitzpatrick, 2000).

Subfator_{1.9.3}: Simulação de produto - característica do site projetar ou simular um produto em situações desejadas, para o propósito de entendimento de comportamento ou de avaliação do mesmo (Jennings, 2000).

Subfator_{1.9.4}: Disponibilidade de serviços adicionais - característica do site disponibilizar serviços, além do processo de compra de produtos. (Ex.: listas de casamento, sugestão de produtos relacionados ao que se está comprando, entre outros) (Lohse e Spiller, 1998).

Subfator_{1.9.5}: Identificação do perfil do cliente - característica do site poder guardar informações sobre o perfil detalhado de seus clientes, tornando a comunicação mais personalizada (Santos, 2000).

4.2 O Objetivo Confiabilidade Conceitual

Objetivo₂: Confiabilidade Conceitual - refere-se à característica do site de comércio eletrônico implementar, satisfatoriamente, o que foi especificado e projetado. Esse objetivo é atingido através dos seguintes fatores e subfatores, conforme a *Tabela 4.2*.

Fator_{2.1}: Funcionalidade - característica do site de comércio eletrônico ter suas funções e propriedades específicas, satisfazendo as necessidades do cliente (ISO 9126, 2001).

Subfator_{2.1.1}: Adequação - característica do site possuir um conjunto de funções, que sejam apropriadas para as tarefas especificadas (ISO 9126, 2001).

Subfator_{2.1.2}: Acurácia - característica do site gerar resultados ou efeitos corretos conforme acordados (ISO 9126, 2001).

Subfator_{2.1.3}: Interoperabilidade - característica do site ter capacidade de interagir com outros produtos de software (ISO 9126, 2001; Fingar, 2000; Santos, 2000).

Subfator_{2.1.4}: Flexibilidade - característica do site poder ter funções e propriedades facilmente alteradas.

Subfator_{2.1.5}: Suporte a clientes - característica do site oferecer a seus clientes serviço de suporte (*e-mail*, central de atendimento, entre outros) a suas transações comerciais (Lohse e Spiller, 1998; Santos, 2000; Gulati *et al.*, 2000).

Tabela 4.2: Fatores e subfatores relacionados à Confiabilidade Conceitual

2 Confiabilidade Conceitual

2.1 Funcionalidade

- 2.1.1 Adequação
- 2.1.2 Acurácia
- 2.1.3 Interoperabilidade
- 2.1.4 Flexibilidade
- 2.1.5 Suporte a clientes
- 2.1.6 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos

2.2 Segurança

- 2.2.1 Autenticação do site
- 2.2.2 Autenticação de clientes
- 2.2.3 Controle de acesso
- 2.2.4 Privacidade
- 2.2.5 Vulnerabilidade
- 2.2.6 Imputabilidade
- 2.2.7 Confidenciabilidade
- 2.2.8 Segurança de pagamentos eletrônicos

2.3 Confiabilidade

- 2.3.1 Maturidade
- 2.3.2 Tolerância a falhas
- 2.3.3 Recuperabilidade

2.4 Integridade

- 2.4.1 Robustez
- 2.4.2 Integridade de dados
- 2.4.3 Trilha de auditoria
- 2.4.4 Sinalização na entrada de dados

2.5 Fidedignidade

- 2.5.1 Completitude
- 2.5.2 Correção
- 2.5.3 Necessidade

2.6 Adequabilidade do conteúdo

- 2.6.1 Conteúdo atualizado
- 2.6.2 Exatidão do conteúdo
- 2.6.3 Conteúdo completo
- 2.6.4 Inteligibilidade
- 2.6.5 Conteúdo orientado ao cliente
- 2.6.6 Conteúdo conciso
- 2.6.7 Respeitabilidade
- 2.6.8 Compatibilidade com a loja real

Subfator_{2.1.6}: Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos - característica do site disponibilizar informações relacionadas com a entrega dos produtos a seus clientes (Ex.: rota de entrega do produto, data real de entrega, entre outros).

Fator_{2.2}: Segurança - característica do site de comércio eletrônico possuir a habilidade de evitar falhas, que possam provocar algum tipo de dano (Rocha, 1987; ISO 9126, 2001; Pressman, 2000; Pickering, 2000; Santos, 2000).

Subfator_{2.2.1}: Autenticação do site - característica do site residir em um servidor autenticado de acordo com padrões aceitos de segurança, garantindo a seus usuários a autenticidade do site acessado (Santos, 2000).

Subfator_{2.2.2}: Autenticação de clientes - característica do site garantir que o cliente, que o esteja acessando, seja realmente um usuário autorizado, quando isto for exigido pela aplicação (Santos, 2000).

Subfator_{2.2.3}: Controle de acesso - característica do site proteger seus recursos contra acesso não autorizado, permitindo esse acesso apenas a entidades autorizadas (Bashir *et al.*, 2001; Santos, 2000).

Subfator_{2.2.4}: Privacidade - característica do site possuir mecanismos de proteção e de controle de operações realizadas por um determinado indivíduo (SEI, 1986).

Subfator_{2.2.5}: Vulnerabilidade - característica do site possuir mecanismos que o torne seguro a determinados tipos de ataques (SEI, 1986; Santos, 2000).

Subfator_{2.2.6}: Imputabilidade - característica do site possuir mecanismos, que responsabilizem uma entidade ou um indivíduo por suas ações no manuseio do sistema (SEI, 1986).

Subfator_{2.2.7}: Confidenciabilidade - característica do site não disponibilizar informações para indivíduos, entidades ou processos não autorizados. (Bashir *et al.*, 2001; Pickering, 2000).

Subfator_{2.2.8}: Segurança de pagamentos eletrônicos - característica do site tornar os pagamentos eletrônicos dos usuários seguros (Santos, 2000).

Fator_{2.3}: Confiabilidade - característica do site de comércio eletrônico manter seu nível de desempenho, ao longo do tempo, nas condições estabelecidas (ISO 9126, 2001; Pickering, 2000).

Subfator_{2.3.1}: Maturidade - característica do site em evidenciar a baixa frequência de falhas por defeitos (ISO 9126, 2001).

Subfator_{2.3.2}: Tolerância a falhas - característica do site com capacidade de manter um nível de desempenho especificado em casos de falhas ou de violação nas interfaces especificadas (Rocha, 1987; ISO 9126, 2001).

Subfator_{2.3.3}: Recuperabilidade - característica do site que evidencia sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar dados diretamente afetados, em caso de falha, e no tempo e esforço necessários para tal (ISO 9126, 2001).

Fator_{2.4}: Integridade - característica do site de comércio eletrônico que se refere à capacidade de preservação de seus dados e do processamento em situações anormais (Belchior, 1992; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000;).

Subfator_{2.4.1}: Robustez - característica do site garantir o processamento normal dos dados em situações hostis (Belchior, 1992; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000;).

Subfator_{2.4.2}: Integridade de dados - característica do site possuir mecanismos, que garantam a integridade dos dados, que são manipulados por ele (Bashir *et al.*, 2001; Lima *et al.*, 2000; Santos, 2000).

Subfator_{2.4.3}: Trilha de auditoria - característica do site possuir um registro cronológico e de controle de suas atividades, para permitir a reconstrução e o exame de seqüências de ambientes e atividades (Bashir *et al.*, 2001; Carvalho, 1997).

Subfator_{2.4.4}: Sinalização na entrada de dados - característica do site prover alertas para a entrada de dados, que estão fora das normas especificadas ou para combinações de dados, que indicam problemas (Carvalho, 1997).

Fator_{2.5}: Fidedignidade - característica do site de comércio eletrônico corresponder ao que foi especificado e projetado (Rocha, 1987).

Subfator_{2.5.1}: Completitude - característica do site implementar todas as funções especificadas (Belchior, 1992; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{2.5.2}: Correção - característica do site garantir que os resultados obtidos sejam coerentes com o que foi especificado pelo usuário (Rocha, 1987; Belchior, 1992).

Subfator_{2.5.3}: Necessidade - característica do site ter especificadas, projetadas e implementadas as funções necessárias para atender aos objetivos de seus usuários (Carvalho, 1997; Belchior, 1992).

Fator_{2.6}: Adequabilidade do conteúdo - característica do site ter disponibilizado o conteúdo de suas informações de forma adequada a seus propósitos (Lima *et al.*, 2000; Nielsen, 1999a).

Subfator_{2.6.1}: Conteúdo atualizado - característica do site ter seu conteúdo sempre atualizado (Lima *et al.*, 2000; Nielsen, 2000).

Subfator_{2.6.2}: Inteligibilidade - característica do site ter o seu conteúdo disponibilizado de tal maneira, que possibilite plenamente seu entendimento (Garzotto *et al.*, 1995; Lima *et al.*, 2000; Fitzpatrick, 2000; Kalin, 2000).

Subfator_{2.6.3}: Conteúdo conciso - característica do site ter o seu conteúdo disponibilizado de forma concisa e contendo apenas o que é essencial (Bevan, 1998; Lynch *et al.*, 1999; Lima *et al.*, 2000; Nielsen, 2000).

Subfator_{2.6.4}: Exatidão do conteúdo - característica do site disponibilizar o seu conteúdo de forma precisa e correta (Lima *et al.*, 2000; Fitzpatrick, 2000).

Subfator_{2.6.5}: Conteúdo orientado ao cliente - característica do site ter o seu conteúdo direcionado para seus clientes alvos (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{2.6.6}: Respeitabilidade - característica do site ter as informações de seus produtos lastreadas por fontes fidedignas (Ex.: laboratórios de pesquisa, empresas, especialistas, entre outros) (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{2.6.7}: Conteúdo completo - característica do site ter todas as suas informações disponibilizadas, podendo ser considerado como completo em relação a seu conteúdo (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{2.6.8}: Compatibilidade com a loja real - característica do site disponibilizar a mesma diversidade de produtos que existe na loja real, sempre que possível (Lohse e Spiller, 1998).

4.3 O Objetivo Confiabilidade da Representação

Objetivo₃: Confiabilidade da Representação - refere-se às características de representação do site de comércio eletrônico, que afetam sua compreensão e manipulação ao longo do seu ciclo de vida. Esse objetivo é atingido através dos seguintes fatores e subfatores, conforme a *Tabela 4.3*.

Fator_{3.1}: Legibilidade - característica do site de comércio eletrônico ser implementado de tal forma que permita seu entendimento, de forma fácil, até por quem não participou do seu desenvolvimento (Rocha, 1987).

Tabela 4.3: Fatores e subfatores relacionados à Confiabilidade da Representação

<p>3 Confiabilidade da Representação</p> <p>3.1 Legibilidade</p> <ul style="list-style-type: none">3.1.1 Clareza3.1.2 Concisão3.1.3 Correção de linguagem3.1.4 Uniformidade de estilo3.1.5 Uso de terminologia uniforme3.1.6 Uniformidade no grau de abstração <p>3.2 Conformidade com padrões</p> <ul style="list-style-type: none">3.2.1 Padrões de Interface3.2.2 Padrões de programação3.2.3 Padrões de navegação <p>3.3 Manipulabilidade</p> <ul style="list-style-type: none">3.3.1 Disponibilidade de documentação3.3.2 Estar atualizado3.3.3 Estrutura3.3.4 Ratreabilidade
--

Subfator_{3.1.1}: Clareza - característica do site ter suas funções codificadas na forma mais clara possível, e isento de práticas, que o tornem complexo e de difícil entendimento (RADC-TR-8537, 1985; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.1.2}: Concisão - característica do site ter suas funções implementadas com a quantidade mínima de código, evitando-se redundâncias (Belchior, 1992; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.1.3}: Correção de linguagem - característica do site ser implementado sem erros de codificação (Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.1.4}: Uniformidade de estilo - característica do site estar codificado com recursos que facilitam sua compreensão (indentação, comentários adequados e padronização de identificações) (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.1.5}: Uso de terminologia uniforme - característica do site utilizar uma terminologia uniforme, para nomear as entidades do programa, tais como variáveis, blocos, arquivos, e outras (Belchior, 1992; Lima *et al.*, 2000; Carvalho, 1997).

Subfator_{3.1.6}: Uniformidade no grau de abstração - característica do site ter sua documentação com um nível uniforme de detalhes, considerando-se um determinado estágio do desenvolvimento (Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Fator_{3.2}: Conformidade com padrões - característica do site de comércio eletrônico possuir atributos, que o torne consoante com os padrões consolidados da tecnologia de comércio eletrônico (Pressman, 2000; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.2.1}: Padrões de Interface - característica do site possuir atributos, que o torne consoante com os padrões de interface estabelecidos pela organização (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.2.2}: Padrões de Programação - característica do site possuir atributos que o torne de acordo com os padrões de programação estabelecidos pela organização (Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.2.3}: Padrões de Navegação - característica do site possuir atributos que estejam segundo os padrões de navegação estabelecidos pela organização (Lima *et al.*, 2000).

Fator_{3.3}: Manipulabilidade - característica do site de comércio eletrônico relacionada à facilidade com que as informações podem ser localizadas e recuperadas na documentação existente (Rocha, 1987; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.3.1}: Disponibilidade de documentação - característica do site ter a sua documentação pronta para uso, quando necessário (Belchior, 1992; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.3.2}: Estar atualizado - característica do site ter sua documentação na versão mais atualizada (Belchior, 1992).

Subfator_{3.3.3}: Estrutura - característica do site possuir um padrão adequado e bem definido na composição de seus componentes (Belchior, 1992; Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

Subfator_{3.3.4}: Rastreabilidade - característica do site ter sua documentação e código fáceis de serem percorridos, com referências cruzadas, que facilitem a busca de informações entre as diversas formas de representação (Carvalho, 1997; Lima *et al.*, 2000).

4.4. Avaliação das Características de Qualidade de *Websites* de Comércio

Eletrônico

O processo de avaliação das características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico foi realizado, utilizando-se o “Modelo *Fuzzy* para Avaliação da Qualidade de Software” (Belchior, 1997), proposto a partir da extensão do Modelo Rocha (Rocha, 1983), conforme *Seção 2.3*.

Esse modelo utiliza matrizes de similaridade para o tratamento dos dados coletados, considerando o perfil de cada avaliador no resultado final. Já foram avaliados alguns produtos de software com esse modelo, e os resultados obtidos foram mais expressivos que a simples aplicação de médias e desvio padrão estatístico (Belchior, 1997; Branco Jr., 2001).

As etapas do modelo *fuzzy* foram instanciadas, para a geração do padrão de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, conforme descritas a seguir:

Primeira Etapa: *estabelecimento do objeto da avaliação e do conjunto de itens a ser avaliado.*

O objeto da avaliação é o domínio de aplicação comércio eletrônico orientado ao consumidor (*business-to-consumer*).

A identificação das características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico a serem avaliadas foi feita através de pesquisa em bibliografia específica, bem como através da análise de relevantes sites nacionais e internacionais.

Para os três objetivos de qualidade considerados nas seções anteriores deste modelo, foram levantados e avaliados 116 (cento e dezesseis) subfatores para especialistas (desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico).

Para usuários de *websites* de comércio foram levantados 78 (setenta e oito) subfatores, que constituem um subconjunto dos subfatores dos especialistas. Esses subfatores foram agrupados em seus respectivos fatores e objetivos.

Segunda Etapa: *obtenção do perfil dos especialistas e usuários.*

Na aplicação dos questionários, foi solicitado, inicialmente, que os especialistas e usuários preenchessem, respectivamente, o Questionário de Identificação do Especialista, constante do Anexo 1 e o Questionário de Identificação do Usuário, constante do Anexo 2, que influenciará no resultado final da avaliação, segundo o que determina o modelo *fuzzy*.

O perfil de cada especialista, que participou da pesquisa de campo, foi obtido através do *Questionário de Identificação do Perfil do Especialista* (QIPE), Anexo 1, envolvendo a experiência do mesmo no desenvolvimento de *websites* de comércio eletrônico e o seu grau de conhecimento em projetos de aplicações para a web, gerando-se um peso por especialista.

O perfil de cada usuário, que participou da pesquisa de campo, foi obtido através do *Questionário de Identificação do Perfil do Usuário* (QIPU), Anexo 2, envolvendo a experiência do mesmo em compras pela internet e seu grau de conhecimento em computação, gerando-se um peso por usuário.

A cada um dos itens avaliados no QIPE e QIPU foi atribuída uma pontuação, segundo seu grau de importância para o objeto de estudo. Isto gerou um total de pontos

para cada avaliador da pesquisa. Estes valores foram equalizados, dividindo-se cada um deles pelo maior valor encontrado, gerando-se o peso de cada avaliador (Belchior, 1997).

Esse peso ponderou as avaliações de cada avaliador no tratamento dos dados coletados, ocorrido na Etapa 4.

Terceira Etapa: *determinação do grau de importância dos itens identificados na primeira Etapa.*

Foi realizada uma pesquisa de campo com desenvolvedores e usuários de comércio eletrônico, para se obter o padrão de qualidade deste domínio de aplicação. Essa pesquisa colheu a opinião de trinta especialistas dos estados do Ceará, São Paulo, Brasília e Pernambuco, bem como a opinião de trinta usuários.

Os subfatores levantados na primeira Etapa foram avaliados através de um questionário específico para desenvolvedores (Anexo 1) e um outro para usuários (Anexo 2).

Nesta avaliação, os avaliadores forneceram notas de 0 a 4 para cada subfator, que passou pelo processo de “fuzificação”, isto é, a transformação destas notas (valores nítidos) em números *fuzzy* normais triangulares, conforme a *Tabela 4.4*.

Um número *fuzzy* normal triangular pode ser representado por $\tilde{N}(a, m, b)$, onde os valores a e b identificam, respectivamente, os limites inferior e superior da base do triângulo, onde o grau de pertinência $\mu_{\tilde{A}}(x) = 0$. O valor de m corresponde à altura do triângulo, onde $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ (Zimmerman, 1991).

Como neste trabalho será utilizado o conjunto de termos lingüísticos da *Tabela 4.4*, apresenta-se, na *Figura 4.1* abaixo, o gráfico de suas funções de pertinência.

Tabela 4.4: Números *fuzzy* normais triangulares para a avaliação da qualidade (Belchior, 1997)

Nota	Número Fuzzy Normal	Termo Lingüístico	Sigla	Interpretação
0	$\tilde{N}_1 = (0,0; 0,0; 1,0)$	Sem importância	SI	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade não tem importância.
1	$\tilde{N}_2 = (0,0; 1,0; 2,0)$	Pouca importância	PI	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade tem pouca importância.
2	$\tilde{N}_3 = (1,0; 2,0; 3,0)$	Desejável	D	Indica de maneira absoluta que é desejável a existência do atributo de qualidade.
3	$\tilde{N}_4 = (2,0; 3,0; 4,0)$	Muito importante	MI	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é muito importante.
4	$\tilde{N}_5 = (3,0; 4,0; 4,0)$	Imprescindível	I	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é imprescindível.

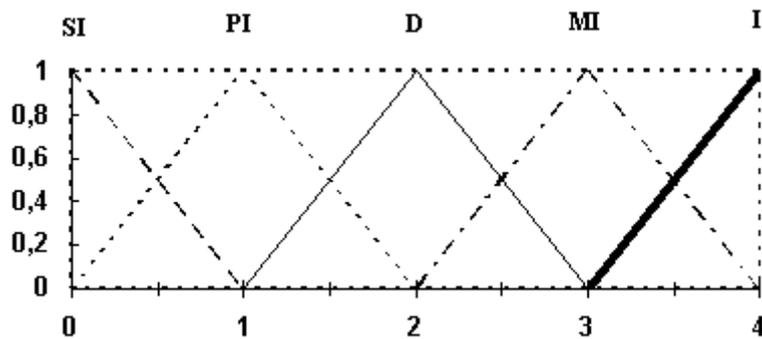


Figura 4.1: Funções de pertinência de números *fuzzy*, para termos lingüísticos (Belchior, 1997)

Quarta Etapa: *tratamento dos dados coletados dos especialistas e usuários, na avaliação de cada item coletado.*

Nessa etapa, foi realizado o tratamento *fuzzy* dos dados coletados na avaliação dos 116 (cento e dezesseis) itens coletados para os especialistas, bem como dos 78 (setenta e

oito) itens coletados para os usuários, segundo o que determina o modelo, levando-se em consideração o peso de cada especialista e usuário, obtido na segunda Etapa.

Quinta Etapa: *agregação dos atributos de qualidade de software, em cada nível hierárquico do modelo de qualidade.*

Nessa etapa, os resultados obtidos pelos subfatores foram agregados, para calcular os resultados dos fatores, segundo o que orienta o modelo. E os resultados obtidos pelos fatores foram agregados, para calcular os resultados dos objetivos. Esses resultados obtidos revelam o *padrão de qualidade (PQ)*.

4.5 Conclusão

Neste capítulo, foi apresentado o conjunto de características que determinam a qualidade de *websites* de comércio eletrônico, bem como o modelo utilizado para a geração do padrão de qualidade de *websites* de comércio eletrônico.

No próximo capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa de campo realizada para hierarquizar as características definidas para *websites* de comércio eletrônico.

Capítulo 5

QUALIDADE DE *WEBSITES* DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

Os resultados da pesquisa de campo, obtidos segundo o Modelo de Avaliação da Qualidade de Software, são apresentados e analisados.

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa de campo realizada com desenvolvedores e usuários de *websites* de comércio eletrônico, através de quatro formas distintas. A primeira é a avaliação dos resultados da pesquisa realizada apenas com desenvolvedores, a partir do questionário utilizado na avaliação dos desenvolvedores (*Anexo 1*), uma evolução do trabalho de Albuquerque *et al.* (2001). A segunda é a avaliação dos resultados da pesquisa realizada apenas com usuários, a partir do questionário utilizado na avaliação dos usuários (*Anexo 2*). Na terceira maneira, procede-se à consolidação dos resultados obtidos de especialistas e usuários, quando isto é possível, uma vez que o conjunto dos atributos de qualidade aplicado aos usuários é um subconjunto dos atributos de qualidade aplicado aos desenvolvedores. Finalmente, analisam-se as diferenças de resultados das avaliações de desenvolvedores e usuários, quando for o caso.

5.1 Avaliação pelos Desenvolvedores

A *Tabela 5.1* apresenta os resultados em números *fuzzy* triangulares dos fatores de qualidade, obtidos da avaliação de *websites* de comércio eletrônico, realizada por seus desenvolvedores. Esses fatores estão organizados em ordem decrescente de sua importância, segundo a pesquisa realizada. Os resultados levaram em consideração o perfil de cada um dos avaliadores, conforme orienta o modelo *fuzzy* de avaliação da qualidade de software utilizado, isto é, o perfil desses avaliadores influenciou no resultado final da avaliação.

Tabela 5.1: Resultado da avaliação dos fatores pelos desenvolvedores

Fatores de Qualidade (Desenvolvedores)	Graus de Importância
Segurança	(2,70; 3,70; 3,95)
Integridade	(2,35; 3,35; 3,81)
Eficiência	(2,26; 3,26; 3,85)
Fidedignidade	(2,25; 3,25; 3,83)
Funcionalidade	(2,16; 3,16; 3,81)
Adequação Tecnológica	(2,14; 3,14; 3,88)
Viabilidade de implementação	(2,12; 3,12; 3,76)
Confiabilidade	(2,12; 3,12; 3,81)
Legibilidade	(2,12; 3,12; 3,82)
Reutilizabilidade	(2,07; 3,10; 3,81)
Rentabilidade	(2,07; 3,07; 3,89)
Conformidade com padrões	(2,04; 3,04; 3,54)
Manutenibilidade	(2,00; 3,00; 3,82)
Adequabilidade do conteúdo	(1,97; 2,97; 3,30)
Capacidade de envolvimento	(1,92; 2,92; 3,69)
Facilidade de uso	(1,77; 2,76; 3,53)
Manipulabilidade	(1,73; 2,73; 3,53)
Navegabilidade	(1,69; 2,69; 3,48)

A *Figura 5.1* apresenta os resultados dos fatores de qualidade da *Tabela 5.1*, avaliação feita por desenvolvedores de *websites*, tomando-se apenas o valor m do número *fuzzy* triangular do tipo $\tilde{N}(a, m, b)$, conforme *Capítulo 4*. Esses resultados serão analisados a seguir.

Com a utilização de números *fuzzy* triangulares para qualidade de software, pode-se apreender o seguinte:

- o atributo será de qualidade se for valorado no intervalo $[a, b]$;
- se o atributo possuir uma valoração à esquerda de “ a ” não será considerado de qualidade; se possuir uma valoração à direita de “ b ”, o atributo excede à qualidade esperada, isto é, foi despendido um esforço maior do que o necessário para se obter a qualidade do referido atributo;
- o valor de “ m ” corresponde ao valor desejável de qualidade do produto, por ter o grau de pertinência igual a 1. Nesta situação, é onde a relação custo/benefício para se obter a qualidade é a mais vantajosa.



Figura 5.1: Valores dos fatores de qualidade avaliados pelos desenvolvedores

O fator de qualidade *Segurança*, que consiste em o *website* (de comércio eletrônico) poder evitar falhas que venham a provocar algum dano, foi o fator mais bem avaliado pelos desenvolvedores, sendo considerado por grande parte deles como imprescindível. Este resultado confirmou a grande importância que vem sendo dada a aspectos relacionados com a segurança no comércio eletrônico, sendo quase uma palavra de ordem para o sucesso de uma loja virtual. Os subfatores de qualidade como *Autenticação*, *Controle de acesso*, *Privacidade*, *Confidenciabilidade*, *Segurança de pagamentos eletrônicos*, dentre outros, tiveram uma avaliação expressiva. Esse fator obteve o valor de 3,70, significando 30% de *muito importante* e 70% de *imprescindível*.

O fator *Integridade* diz respeito à capacidade do *website* preservar seus dados e processamento em situações anormais, garantindo um uso confiável da aplicação por parte dos usuários. O resultado mostrou uma grande preocupação dos desenvolvedores com os dados dos clientes, obtendo o valor de 3,65, indicando assim que 35% dos desenvolvedores o consideraram como um fator *muito importante* e 65% o consideraram como *imprescindível*.

No fator *Eficiência*, as questões relacionadas com a agilidade no processo de compras, a velocidade de geração de páginas, entre outros, foram consideradas como muito relevantes, demonstrando assim uma preocupação em o *website* de comércio eletrônico não desperdiçar o tempo de seus usuários. Esse fator obteve o grau de 3,26, com 74% de *muito importante* e 26% de *imprescindível*.

Na avaliação do fator *Fidedignidade*, apreendeu-se que para os desenvolvedores é muito importante que as funções dos *websites* de comércio eletrônico estejam de acordo com a definição de seus usuários. Esse fator obteve o grau de 3,25, com 75% de *muito importante* e 25% de *imprescindível*.

No fator *Funcionalidade*, grande parte dos desenvolvedores considerou como muito importante que funções e propriedades dos *websites* de comércio eletrônico consigam satisfazer de forma satisfatória as necessidades de seus clientes. Esse fator obteve o grau de 3,16, com 84% de *muito importante* e 16% de *imprescindível*.

O fator *Adequação Tecnológica* consiste na característica do *website* de comércio eletrônico utilizar a tecnologia que melhor se ajuste a seus propósitos. O resultado demonstrou que para a maioria dos desenvolvedores é muito importante tanto a adequação do ambiente de desenvolvimento utilizado na implementação, quanto da infra-estrutura tecnológica utilizada no desenvolvimento e na operação do site. Esse fator obteve o grau de 3,14, com 86% de *muito importante* e 14% de *imprescindível*.

O fator *Viabilidade de Implementação* diz respeito à disponibilidade de recursos para o desenvolvimento e a operação do *website*, bem como a capacidade de aceitação do mesmo. Esse fator obteve o grau de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

Para o fator *Confiabilidade*, percebeu-se que a maioria dos desenvolvedores considera muito importante que um *website* de comércio eletrônico esteja sempre disponível para

acesso, dentro do nível de desempenho especificado. Esse fator obteve o grau de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

O fator *Legibilidade* corresponde à característica do *website* de comércio eletrônico ser implementado de tal forma que permita o seu entendimento, de maneira fácil, mesmo por quem não participou do seu desenvolvimento. Esse foi o primeiro fator melhor avaliado dos que tratam das questões relacionadas ao *objetivo da representação*. O grau desse fator foi de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

Para o fator *Reutilizabilidade*, apreendeu-se que os aspectos relacionados com a estrutura da organização interna do site, como a utilização de técnicas de componentes, foram tidos como muito relevantes, levando a uma redução do esforço de programação. Esse fator obteve o grau de 3,10, com 90% de *muito importante* e 10% de *imprescindível*.

Para o fator *Rentabilidade*, na visão dos desenvolvedores, deve-se sempre procurar avaliar os retornos financeiros e sociais a serem obtidos com a utilização do site. O grau desse fator foi de 3,07, com 93% de *muito importante* e 7% de *imprescindível*.

O fator *Conformidade com Padrões* diz respeito à existência de atributos que tornam o *website* consonante aos padrões consolidados na tecnologia de comércio eletrônico. A avaliação desse fator demonstra uma preocupação por parte dos desenvolvedores em trabalhar com padrões de mercado já estabelecidos, a fim de facilitar o processo de desenvolvimento e manutenção dos sites, tornando-os mais competitivos no mercado. Esse fator obteve o grau de 3,04, com 96% de *muito importante* e 4% de *imprescindível*.

O fator *Manutenibilidade* consiste no *website* permitir facilmente alterações, após ter sido inicialmente definido, desenvolvido e aceito como operacional. Pode-se constatar que os desenvolvedores compreendem a exigência de constantes alterações e adaptações do conteúdo ou da interface desses sites. Esse fator obteve o grau de 3,00, com 100% de *muito importante*.

O fator *Adequabilidade do Conteúdo* consiste no *website* em ter o conteúdo de suas informações disponibilizado adequadamente a seus propósitos. Apesar do resultado ter mostrado que as questões relacionadas com o conteúdo disponibilizado foram consideradas como bastante relevantes, ainda existem desenvolvedores que negligenciam a importância desse conteúdo em suas aplicações web. Esse fator obteve o grau de 2,97, significando 3% de *desejável* e 97% de *muito importante*.

O fator *Capacidade de Envolvimento* diz respeito ao *website* conseguir seduzir e prender seus usuários. O resultado demonstrou que as características, que tornam um site visualmente mais elegante e atraente, conseguem levar os usuários a terem vontade de permanecer nele ou sempre retornar a ele. Esse fator obteve o grau de 2,92, com 8% de *desejável* e 92% de *muito importante*.

O fator *Facilidade de Uso*, que consiste do *website* de comércio eletrônico facilitar sua utilização por diferentes usuários, foi o antepenúltimo fator com avaliação menor. Apesar deste resultado, os desenvolvedores consideram relevantes as questões relacionadas à amenidade de uso por seus usuários. Esse fator obteve o grau de 2,76, com 24% de *desejável* e 76% de *muito importante*.

O fator *Manipulabilidade* consiste em quão fácil as informações podem ser localizadas e recuperadas na documentação existente do *website* de comércio eletrônico. O resultado levou-nos a aferir que desenvolvedores muitas vezes negligenciam o gerenciamento da documentação de seus aplicativos, apesar de reconhecerem sua devida relevância. Esse fator obteve o grau de 2,73, com 27% de *desejável* e 73% de *muito importante*.

No fator *Navegabilidade*, percebeu-se que ainda muitos desenvolvedores não compreendem que a permanência de um site na internet está intimamente relacionada com a

qualidade de sua interface. Esse processo obteve o grau de 2,69, com 31% de *desejável* e 69% de *muito importante*.

Para um maior detalhamento da avaliação dos resultados, os 116 subfatores avaliados pelos desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico estão identificados e organizados em ordem decrescente de seu grau de importância na *Tabela 5.2*. Será realizada, a seguir, uma análise qualitativa desses subfatores por intervalo de grau de importância. Os subfatores no intervalo (4,00; 3,75) serão analisados um a um (valores de *m*). Os restantes serão analisados em conjunto nos seguintes intervalos: (3,75; 3,50), (3,50; 3,00), (3,00; 2,50), e (2,50; 0,00).

O subfator *Integridade de dados* foi considerado o de maior relevância para *websites* de comércio eletrônico. Este resultado evidenciou a preocupação dos desenvolvedores que alterações na base de dados do site sejam realizadas apenas por entidades ou indivíduos credenciados e sob regras e condições restritas. Esse subfator obteve o grau de 3,96, com 4% de *muito importante* e 96% de *imprescindível*.

O subfator *Autenticação do site* é a característica que garante ao usuário que o site acessado seja realmente o desejado. Sua alta pontuação mostrou que desenvolvedores consideram fundamental evitar que os usuários conectem-se a sites “mascarados” (*spoofing sites*). Esse subfator obteve o grau de 3,95, com 5% de *muito importante* e 95% de *imprescindível*.

O subfator *Vulnerabilidade* é a característica do *website* de comércio eletrônico que o torna seguro a determinados tipos de ataques. Como o comércio na internet é vulnerável a ataques por ser um ambiente de acesso público, quase todos os desenvolvedores consideraram a vulnerabilidade como sendo uma característica imprescindível. Esse subfator obteve o grau de 3,95, com 5% de *muito importante* e 95% de *imprescindível*.

Tabela 5.2: Resultado da avaliação dos subfatores pelos desenvolvedores

Subfatores de Qualidade (Desenvolvedores)	Grau de Importância
Integridade de dados	(2,96; 3,96; 4,00)
Autenticação do site	(2,95; 3,95; 4,00)
Vulnerabilidade	(2,93; 3,93; 4,00)
Segurança de pagamentos eletrônicos	(2,95; 3,95; 4,00)
Controle de acesso	(2,91; 3,91; 3,99)
Inexistência de erros de navegação	(2,81; 3,81; 3,97)
Comportamento em relação ao tempo	(2,80; 3,80; 3,99)
Correção de linguagem	(2,75; 3,75; 3,94)
Privacidade	(2,71; 3,71; 3,99)
Conteúdo atualizado	(2,68; 3,68; 3,95)
Compreensibilidade	(2,64; 3,64; 3,97)
Viabilidade legal	(2,64; 3,64; 3,90)
Autenticação de clientes	(2,63; 3,63; 3,92)
Correção	(2,61; 3,61; 3,92)
Agilidade no processo de compra	(2,60; 3,60; 3,99)
Independência de navegadores	(2,60; 3,60; 3,92)
Confidenciabilidade	(2,59; 3,59; 3,94)
Suporte a clientes	(2,52; 3,52; 3,99)
Exatidão do conteúdo	(2,52; 3,52; 3,99)
Facilidade de desfazer operações	(2,51; 3,51; 3,96)
Acurácia	(2,48; 3,48; 3,97)
Disponibilidade das regras de negócio	(2,44; 3,44; 3,87)
Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,41; 3,41; 3,88)
Atratividade	(2,40; 3,40; 3,99)
Completitude	(2,39; 3,39; 3,88)
Adequação do ambiente de desenvolvimento	(2,36; 3,36; 3,96)
Independência da versão dos navegadores	(2,34; 3,34; 3,81)
Robustez	(2,34; 3,34; 3,80)
Características estéticas	(2,31; 3,31; 3,94)
Velocidade de geração de páginas	(2,30; 3,30; 3,96)
Acessibilidade	(2,30; 3,30; 3,88)
Padrões de Interface	(2,29; 3,29; 3,83)
Disponibilidade informações sobre a entrega produtos	(2,28; 3,28; 3,84)
Lucratividade	(2,25; 3,25; 3,87)
Extensibilidade	(2,24; 3,24; 3,93)
Inteligibilidade	(2,24; 3,24; 3,82)
Recuperabilidade	(2,22; 3,22; 3,92)
Uniformidade de estilo	(2,22; 3,22; 3,95)

Viabilidade mercadológica	(2,21; 3,21; 3,89)
Sinalização na entrada de dados	(2,21; 3,21; 3,75)
Independência de hardware	(2,20; 3,20; 3,77)
Desenvolvimento baseado em componentes	(2,10; 3,19; 3,79)
Viabilidade econômica	(2,18; 3,18; 3,80)
Apreensibilidade	(2,33; 3,17; 3,88)
Clareza	(2,17; 3,17; 3,96)
Interatividade	(2,21; 3,17; 3,88)
Modularidade	(2,13; 3,13; 3,80)
Viabilidade de mão de obra	(2,13; 3,13; 3,78)
Flexibilidade	(2,12; 3,12; 3,88)
Taxonomia adequada dos produtos	(2,12; 3,12; 3,87)
Viabilidade financeira	(2,12; 3,12; 3,77)
Tolerância a falhas	(2,11; 3,11; 3,76)
Estabilidade	(2,09; 3,09; 3,85)
Sintonia com o mercado	(2,07; 3,07; 3,88)
Competitividade	(2,06; 3,06; 3,99)
Valor de marketing	(2,05; 3,05; 3,93)
Identificação do perfil do cliente	(2,04; 3,04; 3,77)
Maturidade	(2,04; 3,04; 3,74)
Adequação	(2,03; 3,03; 3,80)
Concisão	(2,01; 3,01; 3,73)
Caminho mínimo	(1,98; 2,98; 3,80)
Aplicabilidade	(1,97; 2,97; 3,85)
Testabilidade	(1,96; 2,96; 3,84)
Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,94; 2,94; 3,78)
Imputabilidade	(1,93; 2,93; 3,72)
Viabilidade tecnológica	(1,97; 2,93; 3,65)
Adequação da infra-estrutura tecnológica	(1,92; 2,92; 3,80)
Padrões de programação	(1,91; 2,91; 3,79)
Conteúdo orientado ao cliente	(1,91; 2,91; 3,77)
Padrões de navegação	(1,91; 2,91; 3,76)
Comportamento em relação aos recursos	(1,91; 2,91; 3,68)
Visibilidade de links	(1,90; 2,90; 3,77)
Lealdade	(1,90; 2,90; 3,77)
Analisabilidade	(1,90; 2,90; 3,70)
Disponibilidade informações sobre a segurança site	(1,89; 2,89; 3,58)
Estar atualizado	(1,89; 2,89; 3,57)
Trilha de auditoria	(1,88; 2,88; 3,69)
Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras	(1,85; 2,85; 3,67)
Modificabilidade	(1,83; 2,83; 3,78)

Uniformidade no tempo de resposta	(1,83; 2,83; 3,73)
Facilidade de retorno	(1,83; 2,83; 3,71)
Conteúdo conciso	(1,83; 2,83; 3,75)
Uso de terminologia uniforme	(1,82; 2,82; 3,70)
Localizabilidade de informações	(1,81; 2,81; 3,66)
Necessidade	(1,74; 2,74; 3,68)
Uniformidade no grau de abstração	(1,74; 2,74; 3,65)
Comunicabilidade	(1,73; 2,73; 3,66)
Rastreabilidade	(1,70; 2,70; 3,55)
Velocidade de geração de gráficos	(1,69; 2,69; 3,63)
Disponibilidade de formas pagamento convencionais	(1,69; 2,69; 3,54)
Disponibilidade de documentação	(1,67; 2,67; 3,46)
Respeitabilidade	(1,65; 2,65; 3,59)
Estrutura	(1,65; 2,65; 3,52)
Conteúdo completo	(1,64; 2,64; 3,56)
Viabilidade social	(1,63; 2,63; 3,51)
Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,55; 2,55; 3,38)
Interoperabilidade	(1,50; 2,50; 3,40)
Disponibilidade de serviços adicionais	(1,45; 2,45; 3,37)
Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,47; 2,44; 3,26)
Disponibilidade de atalhos	(1,40; 2,40; 3,36)
Simulação	(1,38; 2,38; 3,37)
Lateralidade	(1,38; 2,38; 3,32)
Contextualização	(1,32; 2,32; 3,32)
Disponibilidade de auxílios	(2,30; 2,30; 3,29)
Compatibilidade com a loja real	(1,28; 2,28; 3,24)
Armazenamento de lista de compras	(1,24; 2,24; 3,20)
Comunicação multilíngüe	(1,20; 2,20; 3,15)
Previsão navegacional	(1,16; 2,16; 3,13)
Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,14; 2,14; 3,10)
Acessibilidade através de dispositivos móveis	(1,12; 2,12; 3,09)
Comparação entre produtos	(1,09; 2,09; 3,06)
Disponibilidade de interface para deficientes	(1,08; 2,08; 3,02)
Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,08; 2,08; 3,01)
Facilidade de impressão	(0,82; 1,82; 2,82)
Capacidade de armazenamento das interações	(0,81; 1,81; 2,81)
Facilidade de <i>download</i>	(0,79; 1,79; 2,78)

No subfator *Segurança de pagamentos eletrônicos*, os desenvolvedores reconhecem com elemento de importância vital para o sucesso da loja virtual, a segurança de troca de valores entre as partes envolvidas, nas transações via internet. Esse subfator obteve o grau de 3,93, com 7% de *muito importante* e 93% de *imprescindível*.

No subfator *Controle de acesso*, evidenciou-se a relevância dos aspectos relacionados com a segurança na rede, através de uma política de segurança bem estabelecida, para evitar acessos não autorizados. Esse subfator obteve o grau de 3,91, com 9% de *muito importante* e 91% de *imprescindível*.

No subfator *Inexistência de erros de navegação*, os desenvolvedores consideram inadmissível a existência de erros tais como *links* para páginas erradas, *links* para páginas inexistentes. A existência de tais erros pode comprometer sobremaneira a confiabilidade no site. Esse subfator obteve o grau de 3,81, com 19% de *muito importante* e 81% de *imprescindível*.

No subfator *Comportamento em relação ao tempo*, grande parte dos desenvolvedores considerou que a execução de funções no *website* de comércio eletrônico deve ser feita com rapidez, isto é, em um tempo aceitável de processamento e resposta. Esse subfator obteve o grau de 3,80, com 20% de *muito importante* e 80% de *imprescindível*.

No subfator *Correção de linguagem*, os desenvolvedores consideram que a “imagem” do *website* de comércio eletrônico fica comprometida, quando este é implementado com erros na linguagem de programação. A pontuação deste subfator foi de 3,75, com 25% de *muito importante* e 75% de *imprescindível*.

Os subfatores de qualidade *Privacidade*, *Conteúdo atualizado*, *Compreensibilidade*, *Viabilidade legal*, *Autenticação de Clientes*, *Correção*, *Agilidade no processo de compra*, *Independência de navegadores*, *Confidenciabilidade*, *Suporte a clientes*, *Exatidão do*

conteúdo, e *Facilidade de desfazer operações* estão compreendidos no intervalo (3,75; 3,50) e obtiveram grau de 25% a 50% de *muito importante* e 75% a 50% de *imprescindível*, respectivamente. Seguem-se algumas considerações.

Comprovou-se, assim, ainda mais a importância dos subfatores relacionados com a segurança. Para desenvolvedores, *websites* de comércio eletrônico devem ter seu conteúdo sempre correto e atualizado. Em termos da facilidade de utilização, considerou-se a necessidade do site ser facilmente compreendido pelos usuários e ser flexível, a ponto de as operações efetuadas poderem ser facilmente desfeitas.

Evidenciou-se, também, a importância de os sites permitirem aos usuários efetuar, rapidamente, uma compra e não apresentarem a seus usuários resultados inesperados. Neste sentido, um serviço eficiente de suporte a clientes é essencial. No comércio eletrônico, o site não deve ser atrelado a nenhum *browser* específico, possibilitando acessos a uma quantidade maior de usuários. As questões legais devem ser tratadas com acuidade, pois as transações comerciais devem estar dentro do que a lei rege, evitando-se problemas futuros com usuários, que possam vir a prejudicar a imagem da empresa.

Os subfatores de qualidade *Acurácia*, *Disponibilidade das regras de negócio*, *Disponibilidade de informações sobre os produtos*, *Atratividade*, *Completitude*, *Adequação do ambiente de desenvolvimento*, *Independência da versão dos navegadores*, *Robustez*, *Características estéticas*, *Velocidade de geração de Páginas*, *Acessibilidade*, *Padrões de interface*, *Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos*, *Lucratividade*, *Extensibilidade*, *Inteligibilidade*, *Recuperabilidade*, *Uniformidade de estilo*, *Viabilidade mercadológica*, *Sinalização na entrada de dados*, *Independência de hardware*, *Desenvolvimento baseado em componentes*, *Viabilidade econômica*, *Apreensibilidade*, *Interatividade*, *Clareza*, *Modularidade*, *Viabilidade de mão de obra*, *Taxonomia adequada*

dos produtos, Viabilidade financeira, Flexibilidade, Tolerância a falhas, Estabilidade, Sintonia com o mercado, Competitividade, Valor de marketing, Identificação do perfil do Cliente, Maturidade, Adequação, e Concisão estão compreendidos no intervalo (3,50; 3,00) e obtiveram grau de 50% a 100% de *muito importante* e 50% 0% de *imprescindível*, respectivamente. Seguem-se algumas considerações.

Há vários subfatores relacionados com a viabilidade de implementação e com o retorno esperado do investimento. Para se investir em comércio eletrônico, é preciso análise prévia de sua viabilidade, considerando várias variáveis envolvidas como o custo/benefício, o capital de giro disponível, o mercado, a mão de obra, entre outras. Além disto, o *website* deve também disponibilizar todas as funções necessárias para a realização das transações comerciais e implementar recursos, que consigam “seduzir” seus usuários, tornando-os clientes fiéis. Em termos de implementação, o *website* deve ser elaborado, visando a maximização da reutilização de componentes já construídos, assim como o código da aplicação deve ser compacto, de fácil entendimento e compreensão, para agilizar o processo de mudanças.

Os subfatores de qualidade *Caminho mínimo, Aplicabilidade, Testabilidade, Taxonomia Adequada da estrutura de navegação, Viabilidade tecnológica, Imputabilidade, Adequação da infra-estrutura Tecnológica, Comportamento em relação aos recursos, Conteúdo orientado ao cliente, Padrões de programação, Padrões de navegação, Visibilidade de links, Analisabilidade, Lealdade, Disponibilidade de informações sobre a segurança site, Estar atualizado, Trilha de auditoria, Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras, Uniformidade no tempo de resposta, Facilidade de retorno, Modificabilidade, Conteúdo conciso, Uso de terminologia uniforme, Localizabilidade de informações, Necessidade, Uniformidade no grau de abstração, Comunicabilidade, Rastreabilidade, Velocidade de geração de gráficos, Disponibilidade de formas pagamentos*

convencionais, Disponibilidade de documentação, Respeitabilidade, Estrutura, Conteúdo completo, Viabilidade social, Coerência da metáfora do “carrinho de compras”, e Interoperabilidade estão compreendidos no intervalo (3,00; 2,50) e obtiveram grau de 0% a 50% de *desejável* e 100% 50% de *muito importante*, respectivamente. Seguem-se algumas considerações.

Neste grupo, pode-se destacar a valorização dos desenvolvedores em relação à disponibilização do conteúdo dos *websites* de comércio eletrônico. O conteúdo deve ser conciso, pertinente e estar sempre atualizado, imprimindo uma maior rapidez na recuperação das informações. Isto influencia e reforça as questões referentes à facilidade de navegação do *website*, principalmente através da utilização de recursos para esta finalidade, como botões de retorno, informações sobre a segurança, entre outros.

No grupo dos subfatores incluídos no intervalo (2,50; 0,00), os desenvolvedores dão uma importância menor a questões como à comunicação multilíngüe, à facilidade de impressão, à facilidade de download dos *websites* de comércio eletrônico, entre outras.

Finalmente, o resultado da avaliação do conjunto de atributos de qualidade para *website* de comércio eletrônico, realizada pelos desenvolvedores, é apresentado na *Tabela 5.3*, em ordem decrescente de seu grau de importância.

Tabela 5.3: Atributos de qualidade de *websites* de comércio eletrônico segundo a avaliação de seus desenvolvedores.

ATRIBUTOS DE QUALIDADE (DESENVOLVEDORES)	Grau de Importância
1. UTILIZABILIDADE	(2,00; 3,01; 3,74)
1.1 Eficiência	(2,26; 3,26; 3,85)
1.1.1 Comportamento em relação ao tempo	(2,80; 3,80; 3,99)
1.1.2 Agilidade no processo de compra	(2,60; 3,60; 3,99)
1.1.3 Velocidade de geração de páginas	(2,30; 3,30; 3,96)
1.1.4 Comportamento em relação aos recursos	(1,91; 2,91; 3,68)
1.1.5 Velocidade de geração de gráficos	(1,69; 2,69; 3,63)
1.2 Facilidade de uso	(1,77; 2,76; 3,53)
1.2.1 Compreensibilidade	(2,64; 3,64; 3,97)
1.2.2 Facilidade de desfazer operações	(2,51; 3,51; 3,96)
1.2.3 Disponibilidade das regras de negócio	(2,44; 3,44; 3,87)
1.2.4 Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,41; 3,41; 3,88)
1.2.5 Acessibilidade	(2,30; 3,30; 3,88)
1.2.6 Apreensibilidade	(2,21; 3,17; 3,88)
1.2.7 Interatividade	(2,33; 3,17; 3,88)
1.2.8 Uniformidade no tempo de resposta	(1,83; 2,83; 3,73)
1.2.9 Localizabilidade de informações	(1,81; 2,81; 3,66)
1.2.10 Comunicabilidade	(1,73; 2,73; 3,66)
1.2.11 Disponibilidade de formas de pagamento convencionais	(1,69; 2,69; 3,54)
1.2.12 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,55; 2,55; 3,38)
1.2.13 Disponibilidade de auxílios	(2,30; 2,30; 3,29)
1.2.14 Armazenamento de lista de compras	(1,24; 2,24; 3,20)
1.2.15 Comunicação multilíngüe	(1,20; 2,20; 3,15)
1.2.16 Comparação entre produtos	(1,09; 2,09; 3,06)
1.2.17 Facilidade de impressão	(0,82; 1,82; 2,82)
1.2.18 Facilidade de download	(0,79; 1,79; 2,78)
1.3 Navegabilidade	(1,69; 2,69; 3,48)
1.3.1 Inexistência de erros de navegação	(2,81; 3,81; 3,97)
1.3.2 Independência de navegadores (browsers)	(2,60; 3,60; 3,92)
1.3.3 Independência da versão dos navegadores (browsers)	(2,34; 3,34; 3,81)
1.3.4 Independência de hardware	(2,20; 3,20; 3,77)
1.3.5 Taxonomia adequada dos produtos	(2,12; 3,12; 3,87)
1.3.6 Caminho mínimo	(1,98; 2,98; 3,80)
1.3.7 Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,94; 2,94; 3,78)
1.3.8 Visibilidade de links	(1,90; 2,90; 3,77)
1.3.9 Disponibilidade de informações sobre a segurança do site	(1,89; 2,89; 3,58)
1.3.10 Consistência na apresentação de links de informação ordem compras	(1,85; 2,85; 3,67)
1.3.11 Facilidade de retorno	(1,83; 2,83; 3,71)
1.3.12 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,47; 2,44; 3,26)
1.3.13 Disponibilidade de atalhos	(1,40; 2,40; 3,36)
1.3.14 Lateralidade	(1,38; 2,38; 3,32)
1.3.15 Contextualização	(1,32; 2,32; 3,32)
1.3.16 Previsão navegacional	(1,16; 2,16; 3,13)
1.3.17 Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,14; 2,14; 3,10)
1.3.18 Acessibilidade através de dispositivos móveis	(1,12; 2,12; 3,09)
1.3.19 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,08; 2,08; 3,02)

1.3.20 Disponibilidade de interface para deficientes	(1,08; 2,08; 3,01)
1.3.21 Capacidade de armazenamento das interações	(0,81; 1,81; 2,81)
1.4 Manutenibilidade	(2,00; 3,00; 3,82)
1.4.1 Extensibilidade	(2,24; 3,24; 3,93)
1.4.2 Estabilidade	(2,09; 3,09; 3,85)
1.4.3 Testabilidade	(1,96; 2,96; 3,84)
1.4.4 Analisabilidade	(1,90; 2,90; 3,70)
1.4.5 Modificabilidade	(1,83; 2,83; 3,78)
1.5 Adequação Tecnológica	(2,14; 3,14; 3,88)
1.5.1 Adequação do ambiente de desenvolvimento	(2,36; 3,36; 3,96)
1.5.2 Adequação da infra-estrutura tecnológica	(1,92; 2,92; 3,80)
1.6 Reutilizabilidade	(2,07; 3,10; 3,81)
1.6.1 Modularidade	(2,10; 3,19; 3,79)
1.6.2 Desenvolvimento baseado em componentes	(2,13; 3,13; 3,80)
1.6.3 Aplicabilidade	(1,97; 2,97; 3,85)
1.7 Viabilidade de implementação	(2,12; 3,12; 3,76)
1.7.1 Viabilidade legal	(2,64; 3,64; 3,90)
1.7.2 Viabilidade mercadológica	(2,21; 3,21; 3,89)
1.7.3 Viabilidade econômica	(2,18; 3,18; 3,80)
1.7.4 Viabilidade de mão de obra	(2,13; 3,13; 3,78)
1.7.5 Viabilidade financeira	(2,12; 3,12; 3,77)
1.7.6 Viabilidade tecnológica	(1,97; 2,93; 3,65)
1.7.7 Viabilidade social	(1,63; 2,63; 3,51)
1.8 Rentabilidade	(2,07; 3,07; 3,89)
1.8.1 Lucratividade	(2,25; 3,25; 3,87)
1.8.2 Sintonia com o mercado	(2,07; 3,07; 3,88)
1.8.3 Competitividade	(2,06; 3,06; 3,99)
1.8.4 Valor de marketing	(2,05; 3,05; 3,93)
1.8.5 Lealdade	(1,90; 2,90; 3,77)
1.9 Capacidade de envolvimento	(1,92; 2,92; 3,69)
1.9.1 Atratividade	(2,40; 3,40; 3,99)
1.9.2 Características estéticas	(2,31; 3,31; 3,94)
1.9.3 Identificação do perfil do cliente	(2,04; 3,04; 3,77)
1.9.4 Disponibilidade de serviços adicionais	(1,45; 2,45; 3,37)
1.9.5 Simulação	(1,38; 2,38; 3,37)
2. CONFIABILIDADE CONCEITUAL	(2,25; 3,26; 3,75)
2.1 Funcionalidade	(2,16; 3,16; 3,81)
2.1.1 Suporte a clientes	(2,52; 3,52; 3,99)
2.1.2 Acurácia	(2,48; 3,48; 3,97)
2.1.3 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	(2,28; 3,28; 3,84)
2.1.4 Flexibilidade	(2,12; 3,12; 3,88)
2.1.5 Adequação	(2,03; 3,03; 3,80)
2.1.6 Interoperabilidade	(1,50; 2,50; 3,40)
2.2 Segurança	(2,70; 3,70; 3,95)
2.2.1 Autenticação do site	(2,95; 3,95; 4,00)
2.2.2 Vulnerabilidade	(2,95; 3,95; 4,00)
2.2.3 Segurança de pagamentos eletrônicos	(2,93; 3,93; 4,00)
2.2.4 Controle de acesso	(2,91; 3,91; 3,99)

2.2.5 Privacidade	(2,71; 3,71; 3,99)
2.2.6 Autenticação de clientes	(2,63; 3,63; 3,92)
2.2.7 Confidenciabilidade	(2,59; 3,59; 3,94)
2.2.8 Imputabilidade	(1,93; 2,93; 3,72)
2.3 Confiabilidade	(2,12; 3,12; 3,81)
2.3.1 Recuperabilidade	(2,22; 3,22; 3,92)
2.3.2 Tolerância a falhas	(2,11; 3,11; 3,76)
2.3.3 Maturidade	(2,04; 3,04; 3,74)
2.4 Integridade	(2,35; 3,35; 3,81)
2.4.1 Integridade de dados	(2,96; 3,96; 4,00)
2.4.2 Robustez	(2,34; 3,34; 3,80)
2.4.3 Sinalização na entrada de dados	(2,21; 3,21; 3,75)
2.4.4 Trilha de auditoria	(1,88; 2,88; 3,69)
2.5 Fidedignidade	(2,25; 3,25; 3,83)
2.5.1 Correção	(2,61; 3,61; 3,92)
2.5.2 Completitude	(2,39; 3,39; 3,88)
2.5.3 Necessidade	(1,74; 2,74; 3,68)
2.6 Adequabilidade do conteúdo	(1,97; 2,97; 3,30)
2.6.1 Conteúdo atualizado	(2,68; 3,68; 3,95)
2.6.2 Exatidão do conteúdo	(2,52; 3,52; 3,99)
2.6.3 Inteligibilidade	(2,24; 3,24; 3,82)
2.6.4 Conteúdo orientado ao cliente	(1,91; 2,91; 3,77)
2.6.5 Conteúdo conciso	(1,83; 2,83; 3,75)
2.6.6 Respeitabilidade	(1,65; 2,65; 3,59)
2.6.7 Conteúdo completo	(1,64; 2,64; 3,56)
2.6.8 Compatibilidade com a loja real	(1,28; 2,28; 3,24)
3. CONFIABILIDADE DA REPRESENTAÇÃO	(1,96; 2,96; 3,63)
3.1 Legibilidade	(2,12; 3,12; 3,82)
3.1.1 Correção de linguagem	(2,75; 3,75; 3,94)
3.1.2 Uniformidade de estilo	(2,22; 3,22; 3,95)
3.1.3 Clareza	(2,17; 3,17; 3,96)
3.1.4 Concisão	(2,01; 3,01; 3,73)
3.1.5 Uso de terminologia uniforme	(1,82; 2,82; 3,70)
3.1.6 Uniformidade no grau de abstração	(1,74; 2,74; 3,65)
3.2 Conformidade com padrões	(2,04; 3,04; 3,54)
3.2.1 Padrões de Interface	(2,29; 3,29; 3,83)
3.2.2 Padrões de programação	(1,91; 2,91; 3,79)
3.2.3 Padrões de navegação	(1,91; 2,91; 3,76)
3.3 Manipulabilidade	(1,73; 2,73; 3,53)
3.3.1 Estar atualizado	(1,89; 2,89; 3,57)
3.3.2 Rastreabilidade	(1,70; 2,70; 3,55)
3.3.3 Disponibilidade de documentação	(1,67; 2,67; 3,46)
3.3.4 Estrutura	(1,65; 2,65; 3,52)

5.2 Avaliação pelos Usuários

A *Tabela 5.4* apresenta os resultados em números *fuzzy* triangulares dos fatores de qualidade, obtidos da avaliação de *websites* de comércio eletrônico, feita por seus usuários, organizados em ordem decrescente de importância. Como mencionado anteriormente, apenas um subconjunto dos fatores de qualidade aplicado aos desenvolvedores fez parte desta avaliação. Isto porque há alguns fatores que dizem respeito apenas a aspectos do desenvolvimento e manutenção do produto de software, pertinente somente ao engenheiro de software. Assim como na avaliação dos desenvolvedores, para a obtenção desses resultados foi levado em consideração o perfil de cada um dos usuários avaliadores (*Anexo 2*).

Tabela 5.4: Resultados da avaliação dos fatores de qualidade pelos usuários

Fatores de Qualidade (Usuários)	Graus de Importância
Segurança	(2,85; 3,85; 3,97)
Integridade	(2,37; 3,37; 3,82)
Adequabilidade do conteúdo	(2,40; 3,33; 3,91)
Confiabilidade	(2,24; 3,24; 3,94)
Funcionalidade	(2,12; 3,12; 3,77)
Eficiência	(2,10; 3,10; 3,85)
Facilidade de uso	(1,95; 2,94; 3,68)
Navegabilidade	(1,81; 2,81; 3,61)
Capacidade de envolvimento	(1,75; 2,75; 3,58)

A *Figura 5.2* apresenta os resultados dos fatores de qualidade da *Tabela 5.4*, avaliação feita por usuários de *websites* de comércio eletrônico, considerando-se apenas o valor m do número *fuzzy* triangular normal \tilde{N} . Esses resultados serão analisados a seguir.

O fator *Segurança* diz respeito à característica do *website* de comércio eletrônico possuir a habilidade de evitar falhas. Pode-se deduzir que, no comércio eletrônico, as lojas virtuais, que não estiverem suportadas por excelentes recursos de segurança, especialmente no que se refere a pagamentos eletrônicos e a confiabilidade das informações, não serão

utilizadas por usuários, ou serão abandonadas por eles. Esse fator obteve o valor 3,85, significando 25% de *muito importante* e 85% de *imprescindível*.

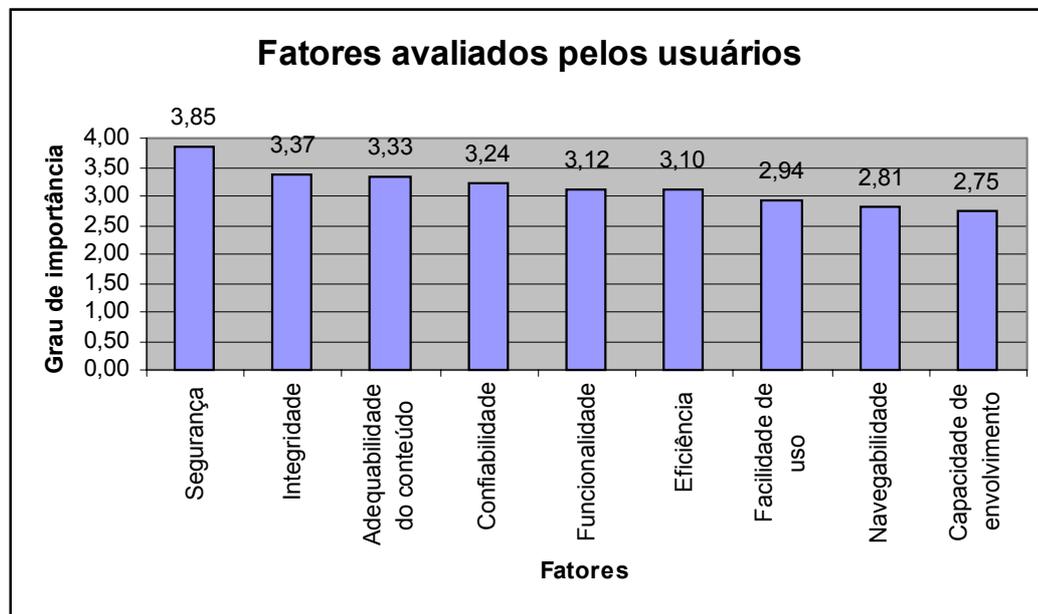


Figura 5.2: Valores dos fatores de qualidade avaliados pelos usuários

O fator *Integridade* foi o segundo fator melhor avaliado pelos usuários, evidenciando, especialmente, que o *website* de comércio eletrônico deve ser provido de mecanismos, que garantam a integridade dos dados, que são processados em suas transações comerciais, em qualquer situação. Os usuários que se sentem lesados por algum motivo de integridade de dados, dificilmente retornam a este site para transações comerciais. O valor obtido desse fator foi de 3,37, significando 63% de *muito importante* e 37% de *imprescindível*.

No fator *Adequabilidade do Conteúdo*, os usuários deram grande importância às questões relacionadas à atualização, à exatidão e à inteligibilidade do conteúdo disponibilizado no *website* de comércio eletrônico. Os *websites* que não atendem a esse fator, logo são substituídos por outros sites similares (concorrentes). Esse fator obteve o grau de 3,33, com 67% de *muito importante* e 33% de *imprescindível*.

No fator *Confiabilidade*, constatou-se que os usuários consideram muito relevante que o *website* de comércio eletrônico mantenha seu nível de desempenho e com baixa frequência de falhas, quando estiver sendo acessado. A preocupação com a confiabilidade leva à redução de possíveis defeitos, que levem os usuários a terem de reiniciar, por exemplo, suas transações no *website*, com prejuízo do esforço de trabalho já realizado. Esse fator obteve o grau de 3,24, com 76% de *muito importante* e 24% de *imprescindível*.

No fator *Funcionalidade*, percebeu-se que os usuários esperam que o *website* de comércio eletrônico possua funções e propriedades, que de fato atendam às suas necessidades. Um *website* que não esteja de acordo com o que é esperado por seus usuários potenciais, pode levar esses usuários ao desinteresse de utilizá-lo ou retornar a ele. O fator obteve o grau de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

No fator *Eficiência*, apreendeu-se que a rapidez na execução de funções pode ser tida como um diferencial significativo em *websites* de comércio eletrônico. Esse fator obteve o grau de 3,10, com 90% de *muito importante* e 10% de *imprescindível*.

No fator *Facilidade de Uso*, quase todos os usuários consideraram este fator como muito importante, evidenciando que se deve investir fortemente em interfaces amigáveis, tornando o *website* fácil de ser compreendido e assimilado. Esse fator obteve o grau de 2,94, com 6% de *desejável* e 94% de *muito importante*.

No fator *Navegabilidade*, percebeu-se que os usuários desejam agilidade na navegação das páginas do *website* de comércio eletrônico, obtendo suas informações através do menor caminho possível, e com caminhos alternativos. O fator obteve o grau de 2,81, com 19% de *desejável* e 81% de *muito importante*.

O fator *Capacidade de Envolvimento*, apesar de ter sido o fator menos bem avaliado, demonstrou que grande parte dos usuários, apesar de não admitirem literalmente que se

deixam seduzir por um *website* de comércio eletrônico, valoriza *websites* atraentes e que consigam mantê-los envolvidos. O grau de importância desse fator foi de 2,75, com 25% de *desejável* e 75% de *muito importante*.

Para fornecer um maior detalhamento da avaliação dos resultados obtidos, os 78 (setenta e oito) subfatores avaliados pelos usuários de *websites* de comércio eletrônico, estão identificados e organizados em ordem decrescente de seu grau de importância na *Tabela 5.5*. Será realizada, a seguir, uma análise qualitativa desses subfatores por intervalo de grau de importância. Os subfatores no intervalo (4,00; 3,75) serão analisados um a um. Os restantes serão analisados em conjunto nos seguintes intervalos: (3,75; 3,50), (3,50; 3,00), (3,00; 2,50), e (2,50; 0,00).

O subfator *Segurança de Pagamentos Eletrônicos* foi a característica considerada por quase 100% dos usuários como sendo imprescindível. O resultado evidenciou que apenas os *websites*, que garantam um alto nível de segurança na efetivação da transação comercial, ou seja, no processo do pagamento eletrônico, conseguirão se manter na internet. Os usuários querem a garantia de que a forma de pagamento disponibilizada, seja ela, por exemplo, via boleto bancário, depósito em conta bancária indicada pelo *website*, ou fornecimento do número do cartão de crédito, seja de fato segura para eles. Esse subfator obteve o grau de 3,99, com 1% de *muito importante* e 99% de *imprescindível*.

O subfator *Vulnerabilidade*, que também faz parte do fator *Segurança*, foi o segundo subfator melhor avaliado pelos usuários. Os usuários receiam, especialmente, que o número de seu cartão de crédito possa ser capturado por *hackers* ou outros indivíduos de má fé, e venha a ser utilizado indevidamente, com prejuízos financeiros para os mesmos. Esse subfator obteve o grau de 3,97, com 3% de *muito importante* e 97% de *imprescindível*.

Tabela 5.5: Resultado da avaliação dos subfatores pelos usuários

Subfatores de Qualidade (Usuários)	Grau de Importância
Segurança de pagamentos eletrônicos	(3,00; 3,99; 4,00)
Vulnerabilidade	(2,97; 3,97; 4,00)
Confidenciabilidade	(2,97; 3,96; 4,00)
Autenticação do site	(2,89; 3,89; 3,98)
Integridade de dados	(2,88; 3,88; 3,97)
Privacidade	(2,83; 3,83; 3,95)
Controle de acesso	(2,82; 3,82; 3,97)
Conteúdo atualizado	(2,81; 3,80; 3,99)
Disponibilidade das regras de negócio	(2,82; 3,76; 4,00)
Facilidade de desfazer operações	(2,74; 3,74; 3,96)
Autenticação de clientes	(2,71; 3,71; 3,94)
Compreensibilidade	(2,70; 3,70; 3,97)
Exatidão do conteúdo	(2,70; 3,69; 3,97)
Acurácia	(2,69; 3,68; 3,99)
Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,64; 3,63; 3,97)
Suporte a clientes	(2,61; 3,60; 3,92)
Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	(2,59; 3,59; 3,99)
Imputabilidade	(2,60; 3,59; 3,94)
Inteligibilidade	(3,05; 3,54; 3,97)
Inexistência de erros de navegação	(2,50; 3,50; 3,97)
Independência de navegadores (browsers)	(2,50; 3,50; 3,86)
Comportamento em relação ao tempo	(2,44; 3,44; 3,96)
Independência da versão dos navegadores (browsers)	(2,44; 3,44; 3,90)
Disponibilidade de informações sobre segurança site	(2,40; 3,39; 3,87)
Maturidade	(2,34; 3,34; 3,92)
Sinalização na entrada de dados	(2,32; 3,32; 3,84)
Respeitabilidade	(2,32; 3,32; 3,91)
Agilidade no processo de compra	(2,30; 3,30; 3,97)
Atratividade	(2,29; 3,29; 3,95)
Taxonomia adequada dos produtos	(2,28; 3,27; 3,97)
Interatividade	(2,25; 3,25; 3,93)
Acessibilidade	(2,21; 3,20; 3,97)
Tolerância a falhas	(2,20; 3,20; 3,94)
Recuperabilidade	(2,19; 3,18; 3,97)
Facilidade de retorno	(2,15; 3,15; 3,89)
Trilha de auditoria	(2,16; 3,15; 3,66)
Conteúdo orientado ao cliente	(2,16; 3,15; 3,86)
Robustez	(2,12; 3,12; 3,83)
Conteúdo completo	(2,11; 3,10; 3,92)

Conteúdo conciso	(2,10; 3,10; 3,81)
Características estéticas	(2,09; 3,08; 3,95)
Velocidade de geração de páginas	(2,07; 3,07; 3,97)
Localizabilidade de informações	(2,08; 3,07; 3,82)
Comportamento em relação aos recursos	(2,07; 3,06; 3,86)
Comunicabilidade	(2,06; 3,06; 3,88)
Independência de hardware	(2,07; 3,06; 3,66)
Caminho mínimo	(2,06; 3,05; 3,90)
Uniformidade no tempo de resposta	(1,99; 2,99; 3,78)
Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,98; 2,98; 3,83)
Compatibilidade com a loja real	(1,92; 2,97; 3,83)
Apreensibilidade	(1,95; 2,95; 3,82)
Disponibilidade de formas de pagamento convencionais	(1,95; 2,95; 3,63)
Adequação	(1,95; 2,95; 3,85)
Disponibilidade de atalhos	(1,88; 2,88; 3,78)
Lateralidade	(1,79; 2,82; 3,78)
Visibilidade de links	(1,77; 2,76; 3,64)
Simulação	(1,75; 2,75; 3,54)
Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras	(1,72; 2,72; 3,62)
Armazenamento de lista de compras	(1,71; 2,70; 3,66)
Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,67; 2,66; 3,56)
Identificação do perfil do cliente	(1,63; 2,63; 3,45)
Velocidade de geração de gráficos	(1,63; 2,62; 3,50)
Comparação entre produtos	(1,61; 2,60; 3,57)
Contextualização	(1,51; 2,51; 3,38)
Flexibilidade	(1,51; 2,51; 3,51)
Disponibilidade de auxílios	(1,50; 2,49; 3,58)
Disponibilidade de interface para deficientes	(1,49; 2,48; 3,48)
Comunicação multilíngüe	(1,44; 2,44; 3,40)
Interoperabilidade	(1,41; 2,40; 3,37)
Previsão navegacional	(1,33; 2,33; 3,30)
Facilidade de impressão	(1,33; 2,32; 3,32)
Capacidade de armazenamento das interações	(1,32; 2,31; 3,31)
Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,16; 2,15; 3,15)
Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,11; 2,11; 3,11)
Facilidade de download	(1,10; 2,09; 3,09)
Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,06; 2,05; 3,01)
Disponibilidade de serviços adicionais	(1,01; 2,01; 3,00)
Acessibilidade através de dispositivos móveis	(0,95; 1,95; 2,95)

O subfator *Confidenciabilidade* é a característica do *website* de comércio eletrônico não disponibilizar informações para indivíduos, entidades ou processos não autorizados. Quase todos os usuários consideraram imprescindível que uma loja virtual garanta que suas informações sejam tratadas como confidenciais e de acesso restrito. Esse subfator obteve o grau de 3,96, com 4% de *muito importante* e 96% de *imprescindível*.

No subfator *Autenticação do Site*, os usuários apontaram claramente a relevância de um *website* de comércio eletrônico possuir certificados digitais, que permitam a seus clientes reconhecerem como verdadeiro o site acessado. Esse subfator obteve o grau de 3,89, com 11% de *muito importante* e 89% de *imprescindível*.

No subfator *Integridade de Dados*, os usuários exigem que suas informações sejam tratadas de forma muito cuidadosa, não admitindo que suas informações sejam alteradas ou manuseadas de forma inconsistente no *website* de comércio eletrônico. Esse subfator obteve o grau de 3,88, com 12% de *muito importante* e 88% de *imprescindível*.

No subfator *Privacidade*, foi evidenciado que o *website* deve proteger e controlar as operações realizadas por seus clientes, de tal forma que essas operações não venham a se tornar públicas, mesmo que isto não venha a causar prejuízos pecuniários a esses clientes. Esse subfator obteve o grau de 3,83, com 17% de *muito importante* e 83% de *imprescindível*.

No subfator *Controle de Acesso*, foi ressaltada a importância de um *website* de comércio eletrônico possuir mecanismos de identificação de seus clientes, quando for o caso, como senhas e cadastros pessoais, protegendo o site contra acessos não autorizados a estas informações. Isto se aplica, por exemplo, para sites que armazenam listas de compras de seus clientes, seus produtos preferenciais, entre outros. Esse subfator obteve o grau de 3,82, com 18% de *muito importante* e 82% de *imprescindível*.

No subfator *Conteúdo Atualizado*, os usuários demonstraram que é importantíssimo que produtos, preços, informações em geral estejam sempre atualizados e disponibilizados de uma forma organizada no *website*. Isto pode evitar possíveis aborrecimentos, mal entendidos, e até a perda do cliente. A pontuação deste subfator foi de 3,80, com 20% de *muito importante* e 80% de *imprescindível*.

No subfator *Disponibilidade das Regras de Negócio*, os usuários esperam que o *website* de comércio eletrônico informe claramente suas regras de negócio, como por exemplo: as formas de pagamento, a política de troca e devolução de produtos, entre outras. Esse subfator obteve o grau de 3,76, com 24% de *muito importante* e 76% de *imprescindível*.

Os subfatores de qualidade *Facilidade de desfazer operações*, *Autenticação de clientes*, *Compreensibilidade*, *Exatidão do conteúdo*, *Acurácia*, *Disponibilidade de informações sobre os produtos*, *Suporte a clientes*, *Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos*, *Imputabilidade*, *Inteligibilidade*, *Inexistência de erros de navegação*, e *Independência de navegadores (browsers)* têm grau de importância variando no intervalo (3,75; 3,50). Seguem-se algumas considerações.

Os usuários valorizam *websites* que sejam capazes de descobrir os responsáveis por problemas que porventura venham a ocorrer. Para os usuários, o *website* deve sempre mantê-los informados, seja para auxiliá-los a compreender o ambiente de interação, seja para atendê-los em casos de dúvidas ou problemas. Deve ainda primar pela correção do conteúdo disponibilizado e não haver erros de navegação. Assim como os desenvolvedores, os usuários esperam que os *websites* sejam acessados por qualquer tipo de *browser*.

Os atributos de qualidade *Comportamento em relação ao tempo*, *Independência da versão dos navegadores (browsers)*, *Disponibilidade de informações sobre a segurança do site*, *Maturidade*, *Sinalização na entrada de dados*, *Respeitabilidade*, *Agilidade no processo*

de compra, Atratividade, Taxonomia adequada dos produtos, Interatividade, Acessibilidade, Tolerância a falhas, Recuperabilidade, Facilidade de retorno, Trilha de auditoria, Conteúdo orientado ao cliente, Robustez, Conteúdo completo, Conteúdo conciso, Características estéticas, Velocidade de geração de páginas, Localizabilidade de informações, Comportamento em relação aos recursos, Comunicabilidade, Independência de hardware, e Caminho mínimo têm grau de importância variando no intervalo (3,50; 3,00).

Os usuários desejam *websites* de comércio eletrônico rápidos e que não lhes desperdicem tempo para realizar as atividades desejadas, assim como facilitem a recuperação de informações de produtos, do esquema de segurança, entre outras. A queda de desempenho e a indisponibilidade do *website* são consideradas, pelos usuários, como um grande problema. Para eles, o conteúdo deve ser confiável, disponibilizado por completo, focado em um público alvo e curto, facilitando a utilização. *Websites* com visual bem elaborado e que os cativem a permanecer neles são bem vistos.

Os seguintes subfatores de qualidade, *Uniformidade no tempo de resposta, Taxonomia adequada da estrutura de navegação, Compatibilidade com a loja real, Apreensibilidade, Disponibilidade de formas de pagamento convencionais, Adequação, Disponibilidade de atalhos, Lateralidade, Visibilidade de links, Simulação, Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras, Armazenamento de lista de compras, Adaptabilidade ao dispositivo de acesso, Identificação do perfil do cliente, Velocidade de geração de gráficos, Comparação entre produtos, Contextualização, e Flexibilidade,* têm grau de importância variando no intervalo (3,00; 2,50).

Um *website* de comércio eletrônico deverá atualizar-se constantemente, levando em consideração as expectativas dos usuários. Sua estrutura de navegação deve ser organizada de

tal forma que os usuários possam navegar ágil e facilmente, disponibilizando atalhos, caminhos alternativos e mantendo a consistência e visibilidade de links.

Observou-se, ainda, a insatisfação dos usuários com *websites*, que não conseguem manter uma padronização no tempo de resposta, pois os leva muitas vezes a suposições de problemas de conexão. Os usuários esperam que haja uma similaridade entre a loja real e a loja virtual, e que possam com presteza comparar as características dos produtos.

Algumas facilidades desejadas pelos usuários foram destacadas neste intervalo, como permitir que clientes mais conservadores realizem compras, efetuando pagamento em formas mais convencionais e confiáveis, e não exigir que o encerramento da compra seja efetuado necessariamente na mesma conexão.

No grupo dos subfatores incluídos no intervalo (2,50; 0,00), os usuários dão uma importância menor a questões como o *website* assinalar nós já visitados, comunicar-se através de vários idiomas (desde que seja o seu idioma), integrar-se a outros produtos de software, adaptar-se ao grau de experiência do usuário, facilitar a impressão de algum conteúdo e a realizar *download*.

O resultado da avaliação do conjunto de atributos de qualidade para *website* de comércio eletrônico, realizada pelos usuários, é apresentado na *Tabela 5.6*, em ordem decrescente de seu grau de importância. Os subfatores estão organizados dentro de seus fatores, e cada fator inserido em seus objetivos de qualidade.

Tabela 5.6: Atributos de qualidade de *websites* de comércio eletrônico avaliados por seus usuários

ATRIBUTOS DE QUALIDADE (USUÁRIOS)	Grau de Importância
1. UTILIZABILIDADE	(1,90; 2,90; 3,68)
1.1 Eficiência	(2,10; 3,10; 3,85)
1.1.1 Comportamento em relação ao tempo	(2,44; 3,44; 3,96)
1.1.2 Agilidade no processo de compra	(2,30; 3,30; 3,97)
1.1.3 Velocidade de geração de páginas	(2,07; 3,07; 3,97)
1.1.4 Comportamento em relação aos recursos	(2,07; 3,06; 3,86)
1.1.5 Velocidade de geração de gráficos	(1,63; 2,62; 3,50)
1.2 Facilidade de uso	(1,95; 2,94; 3,68)
1.2.1 Disponibilidade das regras de negócio	(2,82; 3,76; 4,00)
1.2.2 Facilidade de desfazer operações	(2,74; 3,74; 3,96)
1.2.3 Compreensibilidade	(2,70; 3,70; 3,97)
1.2.4 Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,64; 3,63; 3,97)
1.2.5 Interatividade	(2,21; 3,20; 3,97)
1.2.6 Acessibilidade	(2,25; 3,25; 3,93)
1.2.7 Localizabilidade de informações	(2,08; 3,07; 3,82)
1.2.8 Comunicabilidade	(2,06; 3,06; 3,88)
1.2.9 Uniformidade no tempo de resposta	(1,99; 2,99; 3,78)
1.2.10 Apreensibilidade	(1,95; 2,95; 3,82)
1.2.11 Disponibilidade de formas de pagamento convencionais	(1,95; 2,95; 3,63)
1.2.12 Armazenamento de lista de compras	(1,71; 2,70; 3,66)
1.2.13 Comparação entre produtos	(1,61; 2,60; 3,57)
1.2.14 Disponibilidade de auxílios	(1,50; 2,49; 3,58)
1.2.15 Comunicação multilíngüe	(1,44; 2,44; 3,40)
1.2.16 Facilidade de impressão	(1,33; 2,32; 3,32)
1.2.17 Facilidade de download	(1,10; 2,09; 3,09)
1.2.18 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,06; 2,05; 3,01)
1.3 Navegabilidade	(1,81; 2,81; 3,61)
1.3.1 Inexistência de erros de navegação	(2,50; 3,50; 3,97)
1.3.2 Independência de navegadores (browsers)	(2,50; 3,50; 3,86)
1.3.3 Independência da versão dos navegadores (browsers)	(2,44; 3,44; 3,90)
1.3.4 Disponibilidade de informações sobre a segurança do site	(2,40; 3,39; 3,87)
1.3.5 Taxonomia adequada dos produtos	(2,28; 3,27; 3,97)
1.3.6 Facilidade de retorno	(2,15; 3,15; 3,89)
1.3.7 Independência de hardware	(2,07; 3,06; 3,66)
1.3.8 Caminho mínimo	(2,06; 3,05; 3,90)
1.3.9 Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,98; 2,98; 3,83)
1.3.10 Disponibilidade de atalhos	(1,88; 2,88; 3,78)
1.3.11 Lateralidade	(1,79; 2,82; 3,78)
1.3.12 Visibilidade de links	(1,77; 2,76; 3,64)
1.3.13 Consistência na apresentação de links inform.e ordem de compras	(1,72; 2,72; 3,62)
1.3.14 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,67; 2,66; 3,56)
1.3.15 Contextualização	(1,51; 2,51; 3,38)
1.3.16 Disponibilidade de interface para deficientes	(1,49; 2,48; 3,48)
1.3.17 Previsão navegacional	(1,33; 2,33; 3,30)
1.3.18 Capacidade de armazenamento das interações	(1,32; 2,31; 3,31)
1.3.19 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,16; 2,15; 3,15)
1.3.20 Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,11; 2,11; 3,11)
1.3.21 Acessibilidade através de dispositivos móveis	(0,95; 1,95; 2,95)

1.4 Manutenibilidade (não avaliado)	–
1.5 Adequação Tecnológica (não avaliado)	–
1.6 Reutilizabilidade (não avaliado)	–
1.7 Viabilidade de implementação (não avaliado)	–
1.8 Rentabilidade (não avaliado)	–
1.9 Capacidade de envolvimento	(1,75; 2,75; 3,58)
1.9.1 Atratividade	(2,29; 3,29; 3,95)
1.9.2 Características estéticas	(2,09; 3,08; 3,95)
1.9.3 Simulação	(1,75; 2,75; 3,54)
1.9.4 Identificação do perfil do cliente	(1,63; 2,63; 3,45)
1.9.5 Disponibilidade de serviços adicionais	(1,01; 2,01; 3,00)
2. CONFIABILIDADE CONCEITUAL	(2,39; 3,38; 3,86)
2.1 Funcionalidade	(2,12; 3,12; 3,77)
2.1.1 Acurácia	(2,69; 3,68; 3,99)
2.1.2 Suporte a clientes	(2,61; 3,60; 3,92)
2.1.3 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	(2,59; 3,59; 3,99)
2.1.4 Adequação	(1,95; 2,95; 3,85)
2.1.5 Flexibilidade	(1,51; 2,51; 3,51)
2.1.6 Interoperabilidade	(1,41; 2,40; 3,37)
2.2 Segurança	(2,85; 3,85; 3,97)
2.2.1 Segurança de pagamentos eletrônicos	(3,00; 3,99; 4,00)
2.2.2 Vulnerabilidade	(2,97; 3,97; 4,00)
2.2.3 Confidenciabilidade	(2,97; 3,96; 4,00)
2.2.4 Autenticação do site	(2,89; 3,89; 3,98)
2.2.5 Privacidade	(2,83; 3,83; 3,95)
2.2.6 Controle de acesso	(2,82; 3,82; 3,97)
2.2.7 Autenticação de clientes	(2,71; 3,71; 3,94)
2.2.8 Imputabilidade	(2,60; 3,59; 3,94)
2.3 Confiabilidade	(2,24; 3,24; 3,94)
2.3.1 Maturidade	(2,34; 3,34; 3,92)
2.3.2 Tolerância a falhas	(2,20; 3,20; 3,94)
2.3.3 Recuperabilidade	(2,19; 3,18; 3,97)
2.4 Integridade	(2,37; 3,37; 3,82)
2.4.1 Integridade de dados	(2,88; 3,88; 3,97)
2.4.2 Sinalização na entrada de dados	(2,32; 3,32; 3,84)
2.4.3 Trilha de auditoria	(2,16; 3,15; 3,66)
2.4.4 Robustez	(2,12; 3,12; 3,83)
2.5 Fidedignidade (não avaliado pelos usuários)	–
2.6 Adequabilidade do Conteúdo	(2,40; 3,33; 3,81)
2.6.1 Conteúdo atualizado	(2,81; 3,80; 3,99)
2.6.2 Exatidão do conteúdo	(2,70; 3,69; 3,97)
2.6.3 Inteligibilidade	(3,05; 3,54; 3,97)
2.6.4 Respeitabilidade	(2,32; 3,32; 3,91)
2.6.5 Conteúdo orientado ao cliente	(2,16; 3,15; 3,86)
2.6.6 Conteúdo conciso	(2,10; 3,10; 3,81)
2.6.7 Conteúdo completo	(2,11; 3,10; 3,92)
2.6.8 Compatibilidade com a loja real	(1,92; 2,97; 3,83)
3. CONFIABILIDADE DA REPRESENTAÇÃO (não avaliado)	–

5.3 Resultado Consolidado da Avaliação

A *Tabela 5.7* mostra os resultados em números *fuzzy* triangulares dos fatores consolidados de qualidade, em ordem decrescente de seu grau de importância, isto é, a composição de todas as informações colhidas de desenvolvedores (*Anexo 1*) e usuários (*Anexo 2*) de *website* de comércio eletrônico. Alguns fatores de qualidade são comuns a desenvolvedores e usuários; outros foram avaliados apenas pelos desenvolvedores. Neste último caso, o consolidado corresponde apenas aos resultados obtidos dos desenvolvedores.

Tabela 5.7: Resultado consolidado da avaliação dos fatores de qualidade

Fatores de Qualidade (Consolidado)	Grau de Importância
Segurança	(2,77; 3,78; 3,96)
Integridade	(2,36; 3,36; 3,82)
Fidedignidade	(2,25; 3,25; 3,83)
Confiabilidade	(2,18; 3,18; 3,87)
Eficiência	(2,18; 3,18; 3,85)
Adequabilidade do conteúdo	(2,18; 3,15; 3,81)
Funcionalidade	(2,14; 3,14; 3,79)
Adequação Tecnológica	(2,14; 3,14; 3,88)
Viabilidade de implementação	(2,07; 3,12; 3,89)
Legibilidade	(2,12; 3,12; 3,82)
Reutilizabilidade	(2,07; 3,10; 3,81)
Rentabilidade	(2,07; 3,07; 3,89)
Conformidade com padrões	(2,04; 3,04; 3,79)
Manutenibilidade	(2,00; 3,00; 3,82)
Facilidade de uso	(1,86; 2,85; 3,61)
Capacidade de envolvimento	(1,83; 2,84; 3,63)
Navegabilidade	(1,75; 2,75; 3,55)
Manipulabilidade	(1,73; 2,73; 3,53)

A *Figura 5.3* apresenta os resultados dos fatores de qualidade da *Tabela 5.7*, na avaliação consolidada, considerando-se apenas o valor m do número *fuzzy* triangular normal \tilde{N} , que serão analisados a seguir.

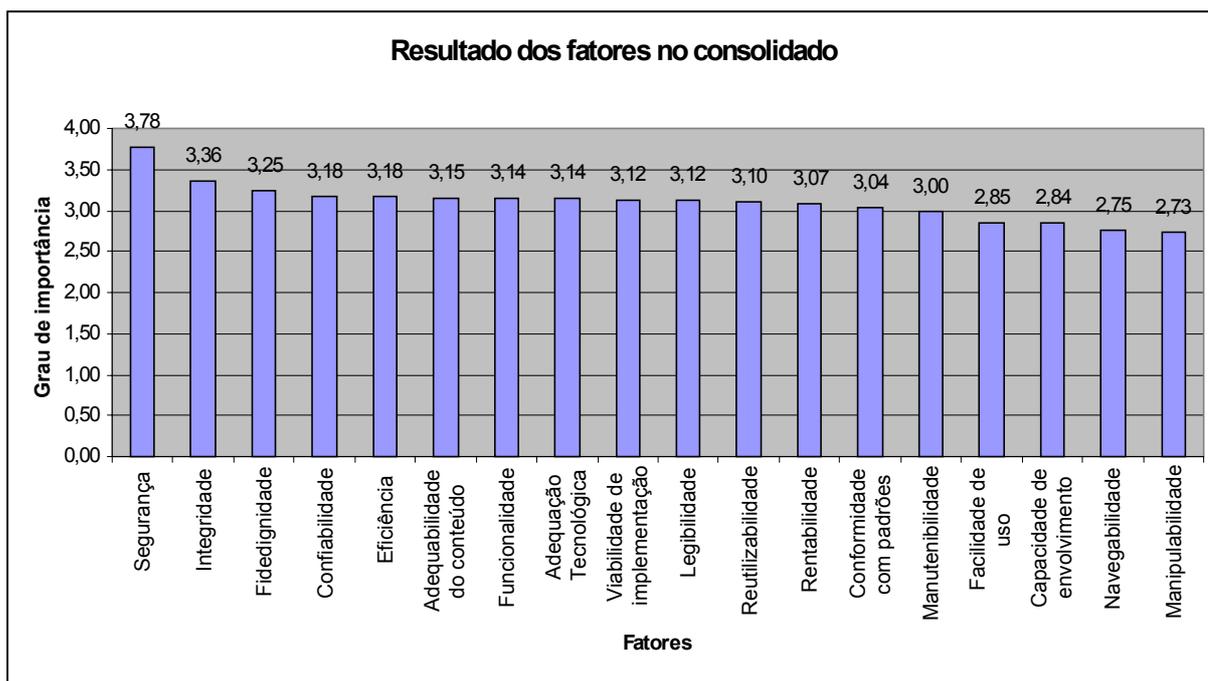


Figura 5.3: Gráfico do resultado dos fatores consolidados de qualidade

O fator *Segurança* foi o melhor pontuado tanto por desenvolvedores quanto por usuários. O resultado obtido indica que, em um *website* de comércio eletrônico, a segurança é fundamental, principalmente quando se trata de pagamentos eletrônicos, que não podem estar sujeitos a qualquer tipo de ataque, e da questão da autenticação do próprio site. Os *websites*, que não atenderem, especialmente, a esses dois itens, tidos como requisitos imprescindíveis de segurança, poderão nem ser acessados para possíveis transações comerciais via internet, ou não mais serem acessados posteriormente por seus usuários potenciais. Esse fator obteve o valor 3,78, significando 22% de *muito importante* e 78% de *imprescindível*.

O fator *Integridade* continuou sendo o segundo melhor avaliado no consolidado, reforçando que um *website* de comércio eletrônico, deve gerenciar e controlar corretamente e de forma adequada seus dados armazenados. O valor consolidado obtido foi de 3,36, indicando 64% de *muito importante* e 36% de *imprescindível*.

O fator *Fidedignidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores (*Seção 5.1*), sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,25, com 75% de *muito importante* e 25% de *imprescindível*, segundo a *Seção 5.1*.

No fator *Confiabilidade*, constatou-se o quão é relevante que o *website* de comércio eletrônico tenha sido desenvolvido utilizando tecnologias, que possam garantir-lhe um nível de desempenho aceitável, ao longo do tempo, recuperando dados afetados por falhas. Esse fator obteve o grau de 3,18, com 82% de *muito importante* e 18% de *imprescindível*.

No fator *Eficiência*, foi reforçada a importância da *agilidade no processo de compras*, da rapidez na execução de funções, dentre outros atributos, demonstrando que os *websites* de comércio eletrônico devem não desperdiçar o tempo de seus usuários. Esse fator obteve o grau de 3,18, com 82% de *muito importante* e 18% de *imprescindível*.

No fator *Adequabilidade do Conteúdo*, as informações devem ser disponibilizadas adequadamente, enfatizando-se as questões relacionadas à atualização, à exatidão e à inteligibilidade do conteúdo disponibilizado no *website* de comércio eletrônico. O fator obteve o grau de 3,15, com 85% de *muito importante* e 15% de *imprescindível*.

No fator *Funcionalidade*, as funções e propriedades dos *websites* de comércio eletrônico devem satisfazer adequadamente as necessidades de seus usuários, para evitar que estes se desinteressem de utilizá-lo ou não mais retornem a ele. Esse fator obteve o grau de 3,14, com 86% de *muito importante* e 14% de *imprescindível*.

O fator *Adequação Tecnológica* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,14, com 86% de *muito importante* e 14% de *imprescindível*, segundo a *Seção 5.1*.

O fator *Viabilidade de Implementação* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

O fator *Legibilidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,12, com 88% de *muito importante* e 12% de *imprescindível*.

O fator *Reutilizabilidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,10, com 90% de *muito importante* e 10% de *imprescindível*.

O fator *Rentabilidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,07, com 93% de *muito importante* e 7% de *imprescindível*.

O fator *Conformidade com Padrões* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,04, com 96% de *muito importante* e 4% de *imprescindível*.

O fator *Manutenibilidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,00, com 100% de *muito importante*.

O fator *Facilidade de Uso* enfatiza a relevância das questões que dizem respeito à amenidade de uso por seus usuários, proporcionada por interfaces amigáveis, tornando o *website* fácil de ser compreendido e assimilado. Esse fator obteve o grau de 2,85 significando 15% de *desejável* e 85% de *muito importante*.

O fator *Capacidade de Envolvimento* veio a evidenciar que também é relevante que os *websites* de comércio eletrônico consigam prender a atenção de seus usuários, especialmente, com a utilização de características que os tornem visualmente mais elegantes e atraentes, levando seus usuários a terem vontade de permanecer neles ou sempre retornar a eles. Esse fator obteve o grau de 2,84, com 16% de *desejável* e 84% de *muito importante*.

No fator *Navegabilidade*, ficou evidenciado que a navegação nas páginas do *website* de comércio eletrônico deve ser ágil, obtendo-se suas informações através do menor caminho possível, e com caminhos alternativos, embora isto ainda não seja uma preocupação para alguns desenvolvedores. Esse processo obteve o grau de 2,75, com 25% de *desejável* e 75% de *muito importante*.

O fator *Manipulabilidade* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 2,73, com 27% de *desejável* e 73% de *muito importante*.

A *Tabela 5.8*, abaixo, mostra o resultado consolidado da avaliação dos subfatores, organizados em ordem decrescente de grau de importância. Será realizada, também, uma análise qualitativa desses subfatores por intervalo de grau de importância. Os subfatores no intervalo (4,00; 3,75) serão analisados um a um. Os restantes serão analisados em conjunto nos seguintes intervalos: (3,75; 3,50), (3,50; 3,00), (3,00; 2,50), e (2,50; 0,00).

O subfator *Segurança de Pagamentos Eletrônicos* foi a característica mais bem avaliada no consolidado, mostrando que garantir que o processo de troca de valores será realizado de forma segura é imprescindível para a qualidade de um *website* de comércio eletrônico. Esse subfator obteve o grau de 3,96, com 4% de *muito importante* e 96% de *imprescindível*.

Tabela 5.8: Resultado consolidado da avaliação dos subfatores de qualidade

Subfatores de Qualidade (Consolidado)	Grau de Importância
Segurança de pagamentos eletrônicos	(2,96; 3,96; 4,00)
Vulnerabilidade	(2,96; 3,96; 4,00)
Autenticação do site	(2,92; 3,92; 3,99)
Integridade de dados	(2,92; 3,92; 3,98)
Controle de acesso	(2,87; 3,87; 3,98)
Confidenciabilidade	(2,78; 3,78; 3,97)
Privacidade	(2,77; 3,77; 3,97)
Correção de linguagem	(2,75; 3,75; 3,94)
Conteúdo atualizado	(2,74; 3,74; 3,97)
Autenticação de clientes	(2,67; 3,67; 3,93)
Compreensibilidade	(2,67; 3,67; 3,97)
Inexistência de erros de navegação	(2,66; 3,66; 3,97)
Viabilidade legal	(2,64; 3,64; 3,90)
Facilidade de desfazer operações	(2,63; 3,63; 3,96)
Comportamento em relação ao tempo	(2,62; 3,62; 3,98)
Correção	(2,61; 3,61; 3,92)
Exatidão do conteúdo	(2,61; 3,61; 3,98)
Disponibilidade das regras de negócio	(2,63; 3,60; 3,93)
Acurácia	(2,58; 3,58; 3,98)
Suporte a clientes	(2,56; 3,56; 3,96)
Independência de navegadores (browsers)	(2,55; 3,55; 3,89)
Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,52; 3,52; 3,92)
Agilidade no processo de compra	(2,45; 3,45; 3,98)
Disponibilidade inform.sobre a entrega de produtos	(2,44; 3,44; 3,92)
Inteligibilidade	(2,64; 3,39; 3,90)
Completitude	(2,39; 3,39; 3,88)
Independência da versão dos navegadores (browsers)	(2,39; 3,39; 3,85)
Adequação do ambiente de desenvolvimento	(2,36; 3,36; 3,96)
Atratividade	(2,35; 3,35; 3,97)
Padrões de Interface	(2,29; 3,29; 3,83)
Sinalização na entrada de dados	(2,27; 3,27; 3,79)
Imputabilidade	(2,26; 3,26; 3,83)
Acessibilidade	(2,25; 3,25; 3,93)
Lucratividade	(2,25; 3,25; 3,87)
Extensibilidade	(2,24; 3,24; 3,93)
Robustez	(2,23; 3,23; 3,82)
Uniformidade de estilo	(2,22; 3,22; 3,95)
Interatividade	(2,23; 3,21; 3,88)
Viabilidade mercadológica	(2,21; 3,21; 3,89)

Recuperabilidade	(2,20; 3,20; 3,95)
Taxonomia adequada dos produtos	(2,20; 3,20; 3,92)
Características estéticas	(2,20; 3,20; 3,95)
Maturidade	(2,19; 3,19; 3,83)
Desenvolvimento baseado em componentes	(2,10; 3,19; 3,79)
Velocidade de geração de páginas	(2,19; 3,19; 3,96)
Viabilidade econômica	(2,18; 3,18; 3,80)
Clareza	(2,17; 3,17; 3,96)
Tolerância a falhas	(2,16; 3,16; 3,85)
Disponibilidade de informações sobre segurança site	(2,14; 3,14; 3,73)
Independência de hardware	(2,13; 3,13; 3,71)
Modularidade	(2,13; 3,13; 3,80)
Viabilidade de mão de obra	(2,13; 3,13; 3,78)
Viabilidade financeira	(2,12; 3,12; 3,77)
Estabilidade	(2,09; 3,09; 3,85)
Sintonia com o mercado	(2,07; 3,07; 3,88)
Apreensibilidade	(2,13; 3,06; 3,85)
Competitividade	(2,06; 3,06; 3,99)
Valor de marketing	(2,05; 3,05; 3,93)
Conteúdo orientado ao cliente	(2,03; 3,03; 3,81)
Trilha de auditoria	(2,02; 3,02; 3,67)
Caminho mínimo	(2,02; 3,02; 3,85)
Concisão	(2,01; 3,01; 3,73)
Adequação	(1,99; 2,99; 3,82)
Facilidade de retorno	(1,99; 2,99; 3,80)
Comportamento em relação aos recursos	(1,99; 2,99; 3,77)
Respeitabilidade	(1,99; 2,99; 3,75)
Aplicabilidade	(1,97; 2,97; 3,85)
Conteúdo conciso	(1,97; 2,97; 3,78)
Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,96; 2,96; 3,81)
Testabilidade	(1,96; 2,96; 3,84)
Localizabilidade de informações	(1,94; 2,94; 3,74)
Viabilidade tecnológica	(1,97; 2,93; 3,65)
Adequação da infra-estrutura tecnológica	(1,92; 2,92; 3,80)
Uniformidade no tempo de resposta	(1,91; 2,91; 3,75)
Padrões de programação	(1,91; 2,91; 3,79)
Padrões de navegação	(1,91; 2,91; 3,76)
Analisabilidade	(1,90; 2,90; 3,70)
Lealdade	(1,90; 2,90; 3,77)
Comunicabilidade	(1,90; 2,90; 3,77)
Estar atualizado	(1,89; 2,89; 3,57)
Conteúdo completo	(1,87; 2,87; 3,74)

Identificação do perfil do cliente	(1,84; 2,84; 3,61)
Visibilidade de links	(1,83; 2,83; 3,70)
Modificabilidade	(1,83; 2,83; 3,78)
Disponibilidade de formas pagamento convencionais	(1,82; 2,82; 3,58)
Uso de terminologia uniforme	(1,82; 2,82; 3,70)
Flexibilidade	(1,82; 2,82; 3,69)
Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras	(1,79; 2,79; 3,65)
Necessidade	(1,74; 2,74; 3,68)
Uniformidade no grau de abstração	(1,74; 2,74; 3,65)
Rastreabilidade	(1,70; 2,70; 3,55)
Disponibilidade de documentação	(1,67; 2,67; 3,46)
Velocidade de geração de gráficos	(1,66; 2,66; 3,57)
Estrutura	(1,65; 2,65; 3,52)
Disponibilidade de atalhos	(1,64; 2,64; 3,57)
Viabilidade social	(1,63; 2,63; 3,51)
Compatibilidade com a loja real	(1,63; 2,63; 3,54)
Lateralidade	(1,58; 2,60; 3,55)
Simulação	(1,57; 2,57; 3,46)
Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,57; 2,55; 3,41)
Armazenamento de lista de compras	(1,47; 2,47; 3,43)
Interoperabilidade	(1,45; 2,45; 3,39)
Contextualização	(1,42; 2,42; 3,35)
Disponibilidade de auxílios	(1,40; 2,40; 3,43)
Comparação entre produtos	(1,35; 2,35; 3,31)
Comunicação multilíngüe	(1,32; 2,32; 3,28)
Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,30; 2,30; 3,20)
Disponibilidade de interface para deficientes	(1,28; 2,28; 3,25)
Previsão navegacional	(1,22; 2,25; 3,22)
Disponibilidade de serviços adicionais	(1,23; 2,23; 3,19)
Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,13; 2,13; 3,11)
Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,12; 2,12; 3,08)
Facilidade de impressão	(1,07; 2,07; 3,07)
Capacidade de armazenamento das interações	(1,06; 2,06; 3,06)
Acessibilidade através de dispositivos móveis	(1,04; 2,04; 3,02)
Facilidade de download	(0,94; 1,94; 2,94)

O subfator *Vulnerabilidade* foi também a característica considerada mais importante no resultado consolidado, mostrando ser bastante importante, para um *website* de comércio eletrônico, não ser vulnerável a ataques. A presença dessa característica foi percebida como

imprescindível por quase todos os desenvolvedores e usuários. Esse subfator obteve o grau de 3,96 , com 4% de *muito importante* e 96% de *imprescindível*.

O subfator *Autenticação do Site* obteve uma das melhores avaliações no resultado consolidado. Isso mostrou que garantir ao usuário que o site que está sendo acessado não é um site mascarado foi tido como de muita relevância para o comércio eletrônico. Esse subfator obteve o grau de 3,92 , com 8% de *muito importante* e 92% de *imprescindível*.

O subfator *Integridade de Dados* obteve uma excelente avaliação no consolidado. Com este resultado, constatou-se o grau de importância que é para um *website* de comércio eletrônico garantir que seus dados sejam modificados apenas por entidades apropriadas e sob condições restritas e reguladas. Esse subfator obteve o grau de 3,92, com 8% de *muito importante* e 92% de *imprescindível*.

O subfator *Controle de Acesso* confirmou que é quase imprescindível que o *website* de comércio eletrônico forneça autorização de acordo com as credenciais de autenticação do usuário, através de uma política de segurança bem estabelecida. Esse subfator obteve o grau de 3,88, com 12% de *muito importante* e 88% de *imprescindível*.

O subfator *Confidenciabilidade* demonstrou a necessidade de garantir que os dados de um usuário não sejam acessados por algum outro usuário, garantindo que suas informações sejam tratadas como confidenciais e de acesso restrito. Esse subfator obteve o grau de 3,78, com 22% de *muito importante* e 78% de *imprescindível*.

O subfator *Privacidade* ressalta a importância de um *website* de comércio eletrônico proteger e controlar as operações realizadas por seus usuários, evitando prejuízos ou danos a estes. Esse subfator obteve o grau de 3,77, com 23% de *muito importante* e 77% de *imprescindível*.

O subfator *Correção de Linguagem* foi avaliado apenas pelos desenvolvedores, sendo este também seu resultado consolidado, isto é, obteve o grau de 3,75, com 25% de *muito importante* e 75% de *imprescindível*.

Os subfatores de qualidade *Conteúdo atualizado, Autenticação de clientes, Compreensibilidade, Inexistência de erros de navegação, Viabilidade legal, Facilidade de desfazer operações, Comportamento em relação ao tempo, Correção, Exatidão do conteúdo, Disponibilidade das regras de negócio, Acurácia, Suporte a clientes, Independência de navegadores (browsers), e Disponibilidade de informações sobre os produtos* possuem grau de importância variando no intervalo (3,75; 3,50).

Neste grupo, destaca-se a necessidade de o *website* poder evitar acessos indevidos e fraudulentos. No comércio eletrônico, erros de navegação e de resultados de funções executadas, que devem estar de acordo com o que foi especificado, são considerados graves. O *website* deve manter os usuários sempre bem informados e o seu conteúdo deve estar sempre correto e atualizado. Isto gera uma confiança indispensável no relacionamento entre os clientes e a empresa virtual. É muito importante também que o *website* otimize o tempo de seus usuários (eficiência de execução), desempenhando tarefas com agilidade, sendo compreendido com presteza e permitindo com prontidão desfazer operações indesejadas. Um outro requisito que agiliza a interação com os usuários é o suporte a clientes. Mais uma vez, ressaltou-se a preocupação com a legislação, ou seja, como a transação comercial é regida por contratos legais, é percebido como muito importante que o site esteja de acordo com as leis vigentes e que seus clientes conheçam as normas comerciais da empresa.

O subfatores de qualidade *Agilidade no processo de compra, Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos, Inteligibilidade, Completitude, Independência da versão dos navegadores (browsers), Adequação do ambiente de desenvolvimento,*

Atratividade, Padrões de Interface, Sinalização na entrada de dados, Imputabilidade, Acessibilidade, Lucratividade, Extensibilidade, Robustez, Uniformidade de estilo, Interatividade, Viabilidade mercadológica, Recuperabilidade, Taxonomia adequada dos produtos, Características estéticas, Maturidade, Desenvolvimento baseado em componentes, Velocidade de geração de páginas, Viabilidade econômica, Clareza, Tolerância a falhas, Disponibilidade de informações sobre a segurança do site, Independência de hardware, Modularidade, Viabilidade de mão de obra, Viabilidade financeira, Estabilidade, Sintonia com o mercado, Apreensibilidade, Competitividade, Valor de marketing, Conteúdo orientado ao cliente, Trilha de auditoria, Caminho mínimo, e Concisão têm grau de importância variando no intervalo (3,50; 3,00).

Neste grupo, destaca-se a preocupação com a viabilidade do desenvolvimento de uma solução de comércio eletrônico, mostrando a importância de se considerar aspectos como a relação custo/benefício, a disponibilidade financeira, a aceitação pelo mercado e a disponibilidade de mão de obra capaz de desenvolver o *website* dentro de um padrão de qualidade aceitável. O nível de desempenho e a integridade do *website* devem ser sempre mantidos, sendo, também, relevante codificá-lo de maneira simples e objetiva, pois os *websites* estão sujeitos a manutenções mais frequentes, devido à dinâmica das mudanças nas áreas negociais.

Os atributos de qualidade, *Facilidade de retorno, Adequação, Comportamento em relação aos recursos, Respeitabilidade, Aplicabilidade, Conteúdo conciso, Taxonomia adequada da estrutura de navegação, Testabilidade, Localizabilidade de informações, Viabilidade tecnológica, Adequação da infra-estrutura tecnológica, Uniformidade no tempo de resposta, Padrões de programação, Padrões de navegação, Analisabilidade, Lealdade, Comunicabilidade, Estar atualizado, Conteúdo completo, Identificação do perfil do cliente,*

Visibilidade de links, Modificabilidade, Disponibilidade de formas de pagamento convencionais, Uso de terminologia uniforme, Flexibilidade, Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras, Necessidade, Uniformidade no grau de abstração, Rastreabilidade, Disponibilidade de documentação, Velocidade de geração de gráficos, Estrutura, Disponibilidade de atalhos, Viabilidade social, Compatibilidade com a loja real, Lateralidade, Simulação, e Adaptabilidade ao dispositivo de acesso obtiveram grau de importância variando no intervalo (3,00; 2,50).

Neste conjunto, evidencia-se que o conteúdo no comércio eletrônico deve ser exibido sempre de forma simples e concisa, estando respaldado por fontes confiáveis, gerando a confiança nos clientes. Ressalta-se, também, que um *website* deve ser desenvolvido utilizando padrões já consolidados e validados pelo mercado.

Os demais subfatores de qualidade do consolidado têm grau de importância menor que 2,50. Este resultado reflete a pouca atenção dada a questões como se comunicar através de vários idiomas, adaptar-se ao grau de experiência do usuário, facilitar a impressão de algum conteúdo, facilidade de realizar *download* e acessibilidade através de dispositivos móveis (tecnologia *wap*). Vale ressaltar que essa tecnologia está cada vez mais presente, devendo ser este um item, que será melhor valorizado posteriormente.

Na verdade, quando um *website* de comércio eletrônico oferece novas facilidades com o uso ou não de tecnologias inovadoras, isto pode despertar novas necessidades no mercado e até gerar novas tendências.

A *Tabela 5.9* apresenta a árvore dos atributos de qualidade de *websites* de comércio eletrônico do resultado do consolidado. Os subfatores estão organizados dentro de seus fatores, e cada fator inserido em seus objetivos de qualidade, em ordem decrescente de importância, segundo o resultado consolidado.

Tabela 5.9: Resultado consolidado dos atributos de qualidade de *website* de comércio eletrônico

ATRIBUTOS DE QUALIDADE (CONSOLIDADO)	Grau de Importância		
	Desenvolvedores	Usuários	Consolidado
1. UTILIZABILIDADE	(2,00; 3,01; 3,74)	(1,90; 2,90; 3,68)	(2,00; 2,98; 3,75)
1.1 Eficiência	(2,26; 3,26; 3,85)	(2,10; 3,10; 3,85)	(2,18; 3,18; 3,85)
1.1.1 Comportamento em relação ao tempo	(2,80; 3,80; 3,99)	(2,44; 3,44; 3,96)	(2,62; 3,62; 3,98)
1.1.2 Agilidade no processo de compra	(2,60; 3,60; 3,99)	(2,30; 3,30; 3,97)	(2,45; 3,45; 3,98)
1.1.3 Velocidade de geração de páginas	(2,30; 3,30; 3,96)	(2,07; 3,07; 3,97)	(2,19; 3,19; 3,96)
1.1.4 Comportamento em relação aos recursos	(1,91; 2,91; 3,68)	(2,07; 3,06; 3,86)	(1,99; 2,99; 3,77)
1.1.5 Velocidade de geração de gráficos	(1,69; 2,69; 3,63)	(1,63; 2,62; 3,50)	(1,66; 2,66; 3,57)
1.2 Facilidade de uso	(1,77; 2,76; 3,53)	(1,95; 2,94; 3,68)	(1,86; 2,85; 3,61)
1.2.1 Compreensibilidade	(2,64; 3,64; 3,97)	(2,70; 3,70; 3,97)	(2,67; 3,67; 3,97)
1.2.2 Facilidade de desfazer operações	(2,51; 3,51; 3,96)	(2,74; 3,74; 3,96)	(2,63; 3,63; 3,96)
1.2.3 Disponibilidade das regras de negócio	(2,44; 3,44; 3,87)	(2,82; 3,76; 4,00)	(2,63; 3,60; 3,93)
1.2.4 Disponibilidade de informações sobre os produtos	(2,41; 3,41; 3,88)	(2,64; 3,63; 3,97)	(2,52; 3,52; 3,92)
1.2.5 Acessibilidade	(2,30; 3,30; 3,88)	(2,21; 3,20; 3,97)	(2,25; 3,25; 3,93)
1.2.6 Interatividade	(2,21; 3,17; 3,88)	(2,25; 3,25; 3,93)	(2,23; 3,21; 3,88)
1.2.7 Apreensibilidade	(2,33; 3,17; 3,88)	(1,95; 2,95; 3,82)	(2,13; 3,06; 3,85)
1.2.8 Localizabilidade de informações	(1,81; 2,81; 3,66)	(2,08; 3,07; 3,82)	(1,94; 2,94; 3,74)
1.2.9 Uniformidade no tempo de resposta	(1,83; 2,83; 3,73)	(1,99; 2,99; 3,78)	(1,91; 2,91; 3,75)
1.2.10 Comunicabilidade	(1,73; 2,73; 3,66)	(2,06; 3,06; 3,88)	(1,90; 2,90; 3,77)
1.2.11 Disponibilidade de formas pagamento convencionais	(1,69; 2,69; 3,54)	(1,95; 2,95; 3,63)	(1,82; 2,82; 3,58)
1.2.12 Armazenamento de lista de compras	(1,24; 2,24; 3,20)	(1,71; 2,70; 3,66)	(1,47; 2,47; 3,43)
1.2.13 Disponibilidade de auxílios	(2,30; 2,30; 3,29)	(1,50; 2,49; 3,58)	(1,40; 2,40; 3,43)
1.2.14 Comparação entre produtos	(1,09; 2,09; 3,06)	(1,61; 2,60; 3,57)	(1,35; 2,35; 3,31)
1.2.15 Comunicação multilíngüe	(1,20; 2,20; 3,15)	(1,44; 2,44; 3,40)	(1,32; 2,32; 3,28)
1.2.16 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	(1,55; 2,55; 3,38)	(1,06; 2,05; 3,01)	(1,30; 2,30; 3,20)
1.2.17 Facilidade de impressão	(0,82; 1,82; 2,82)	(1,33; 2,32; 3,32)	(1,07; 2,07; 3,07)
1.2.18 Facilidade de download	(0,79; 1,79; 2,78)	(1,10; 2,09; 3,09)	(0,94; 1,94; 2,94)
1.3 Navegabilidade	(1,69; 2,69; 3,48)	(1,81; 2,81; 3,61)	(1,75; 2,75; 3,55)
1.3.1 Inexistência de erros de navegação	(2,81; 3,81; 3,97)	(2,50; 3,50; 3,97)	(2,66; 3,66; 3,97)
1.3.2 Independência de navegadores (browsers)	(2,60; 3,60; 3,92)	(2,50; 3,50; 3,86)	(2,55; 3,55; 3,89)
1.3.3 Independência da versão dos navegadores (browsers)	(2,34; 3,34; 3,81)	(2,44; 3,44; 3,90)	(2,39; 3,39; 3,85)
1.3.4 Taxonomia adequada dos produtos	(2,12; 3,12; 3,87)	(2,28; 3,27; 3,97)	(2,20; 3,20; 3,92)
1.3.5 Disponibilidade de informações sobre segurança do site	(1,89; 2,89; 3,58)	(2,40; 3,39; 3,87)	(2,14; 3,14; 3,73)
1.3.6 Independência de hardware	(2,20; 3,20; 3,77)	(2,07; 3,06; 3,66)	(2,13; 3,13; 3,71)
1.3.7 Caminho mínimo	(1,98; 2,98; 3,80)	(2,06; 3,05; 3,90)	(2,02; 3,02; 3,85)
1.3.8 Facilidade de retorno	(1,83; 2,83; 3,71)	(2,15; 3,15; 3,89)	(1,99; 2,99; 3,80)
1.3.9 Taxonomia adequada da estrutura de navegação	(1,94; 2,94; 3,78)	(1,98; 2,98; 3,83)	(1,96; 2,96; 3,81)
1.3.10 Visibilidade de links	(1,90; 2,90; 3,77)	(1,77; 2,76; 3,64)	(1,83; 2,83; 3,70)
1.3.11 Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compras	(1,85; 2,85; 3,67)	(1,72; 2,72; 3,62)	(1,79; 2,79; 3,65)
1.3.12 Disponibilidade de atalhos	(1,40; 2,40; 3,36)	(1,88; 2,88; 3,78)	(1,64; 2,64; 3,57)
1.3.13 Lateralidade	(1,38; 2,38; 3,32)	(1,79; 2,82; 3,78)	(1,58; 2,60; 3,55)
1.3.14 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	(1,47; 2,44; 3,26)	(1,67; 2,66; 3,56)	(1,57; 2,55; 3,41)
1.3.15 Contextualização	(1,32; 2,32; 3,32)	(1,51; 2,51; 3,38)	(1,42; 2,42; 3,35)
1.3.16 Disponibilidade de interface para deficientes	(1,08; 2,08; 3,02)	(1,49; 2,48; 3,48)	(1,28; 2,28; 3,25)

1.3.17 Previsão navegacional	(1,16; 2,16; 3,13)	(1,33; 2,33; 3,30)	(1,22; 2,25; 3,22)
1.3.18 Adaptabilidade à categoria do usuário	(1,14; 2,14; 3,10)	(1,11; 2,11; 3,11)	(1,13; 2,13; 3,11)
1.3.19 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	(1,08; 2,08; 3,01)	(1,16; 2,15; 3,15)	(1,12; 2,12; 3,08)
1.3.20 Capacidade de armazenamento das interações	(0,81; 1,81; 2,81)	(1,32; 2,31; 3,31)	(1,06; 2,06; 3,06)
1.3.21 Acessibilidade através de dispositivos móveis	(1,12; 2,12; 3,09)	(0,95; 1,95; 2,95)	(1,04; 2,04; 3,02)
1.4 Manutenibilidade	(2,00; 3,00; 3,82)	–	(2,00; 3,00; 3,82)
1.4.1 Extensibilidade	(2,24; 3,24; 3,93)	–	(2,24; 3,24; 3,93)
1.4.2 Estabilidade	(2,09; 3,09; 3,85)	–	(2,09; 3,09; 3,85)
1.4.3 Testabilidade	(1,96; 2,96; 3,84)	–	(1,96; 2,96; 3,84)
1.4.4 Analisabilidade	(1,90; 2,90; 3,70)	–	(1,90; 2,90; 3,70)
1.4.5 Modificabilidade	(1,83; 2,83; 3,78)	–	(1,83; 2,83; 3,78)
1.5 Adequação Tecnológica	(2,14; 3,14; 3,88)	–	(2,14; 3,14; 3,88)
1.5.1 Adequação do ambiente de desenvolvimento	(2,36; 3,36; 3,96)	–	(2,36; 3,36; 3,96)
1.5.2 Adequação da infra-estrutura tecnológica	(1,92; 2,92; 3,80)	–	(1,92; 2,92; 3,80)
1.6 Reutilizabilidade	(2,07; 3,10; 3,81)	–	(2,07; 3,10; 3,81)
1.6.2 Desenvolvimento baseado em componentes	(2,10; 3,19; 3,79)	–	(2,10; 3,19; 3,79)
1.6.1 Modularidade	(2,13; 3,13; 3,80)	–	(2,13; 3,13; 3,80)
1.6.3 Aplicabilidade	(1,97; 2,97; 3,85)	–	(1,97; 2,97; 3,85)
1.7 Viabilidade de implementação	(2,12; 3,12; 3,76)	–	(2,12; 3,12; 3,76)
1.7.6 Viabilidade legal	(2,64; 3,64; 3,90)	–	(2,64; 3,64; 3,90)
1.7.7 Viabilidade mercadológica	(2,21; 3,21; 3,89)	–	(2,21; 3,21; 3,89)
1.7.1 Viabilidade econômica	(2,18; 3,18; 3,80)	–	(2,18; 3,18; 3,80)
1.7.4 Viabilidade de mão de obra	(2,13; 3,13; 3,78)	–	(2,13; 3,13; 3,78)
1.7.2 Viabilidade financeira	(2,12; 3,12; 3,77)	–	(2,12; 3,12; 3,77)
1.7.3 Viabilidade tecnológica	(1,97; 2,93; 3,65)	–	(1,97; 2,93; 3,65)
1.7.5 Viabilidade social	(1,63; 2,63; 3,51)	–	(1,63; 2,63; 3,51)
1.8 Rentabilidade	(2,07; 3,07; 3,89)	–	(2,07; 3,07; 3,89)
1.8.1 Lucratividade	(2,25; 3,25; 3,87)	–	(2,25; 3,25; 3,87)
1.8.4 Sintonia com o mercado	(2,07; 3,07; 3,88)	–	(2,07; 3,07; 3,88)
1.8.2 Competitividade	(2,06; 3,06; 3,99)	–	(2,06; 3,06; 3,99)
1.8.3 Valor de marketing	(2,05; 3,05; 3,93)	–	(2,05; 3,05; 3,93)
1.8.5 Lealdade	(1,90; 2,90; 3,77)	–	(1,90; 2,90; 3,77)
1.9 Capacidade de envolvimento	(1,92; 2,92; 3,69)	(1,75; 2,75; 3,58)	(1,83; 2,84; 3,63)
1.9.1 Atratividade	(2,40; 3,40; 3,99)	(2,29; 3,29; 3,95)	(2,35; 3,35; 3,97)
1.9.2 Características estéticas	(2,31; 3,31; 3,94)	(2,09; 3,08; 3,95)	(2,20; 3,20; 3,95)
1.9.3 Identificação do perfil do cliente	(2,04; 3,04; 3,77)	(1,63; 2,63; 3,45)	(1,84; 2,84; 3,61)
1.9.4 Simulação	(1,38; 2,38; 3,37)	(1,75; 2,75; 3,54)	(1,57; 2,57; 3,46)
1.9.5 Disponibilidade de serviços adicionais	(1,45; 2,45; 3,37)	(1,01; 2,01; 3,00)	(1,23; 2,23; 3,19)
2. CONFIABILIDADE CONCEITUAL	(2,25; 3,26; 3,75)	(2,39; 3,38; 3,86)	(2,31; 3,31; 3,84)
2.1 Funcionalidade	(2,16; 3,16; 3,81)	(2,12; 3,12; 3,77)	(2,14; 3,14; 3,79)
2.1.1 Acurácia	(2,48; 3,48; 3,97)	(2,69; 3,68; 3,99)	(2,58; 3,58; 3,98)
2.1.2 Suporte a clientes	(2,52; 3,52; 3,99)	(2,61; 3,60; 3,92)	(2,56; 3,56; 3,96)
2.1.3 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	(2,28; 3,28; 3,84)	(2,59; 3,59; 3,99)	(2,44; 3,44; 3,92)
2.1.4 Adequação	(2,03; 3,03; 3,80)	(1,95; 2,95; 3,85)	(1,99; 2,99; 3,82)
2.1.5 Flexibilidade	(2,12; 3,12; 3,88)	(1,51; 2,51; 3,51)	(1,82; 2,82; 3,69)
2.1.6 Interoperabilidade	(1,50; 2,50; 3,40)	(1,41; 2,40; 3,37)	(1,45; 2,45; 3,39)
2.2 Segurança	(2,70; 3,70; 3,95)	(2,85; 3,85; 3,97)	(2,77; 3,78; 3,96)

2.2.1 Segurança de pagamentos eletrônicos	(2,95; 3,95; 4,00)	(3,00; 3,99; 4,00)	(2,96; 3,96; 4,00)
2.2.2 Vulnerabilidade	(2,93; 3,93; 4,00)	(2,97; 3,97; 4,00)	(2,96; 3,96; 4,00)
2.2.3 Autenticação do site	(2,95; 3,95; 4,00)	(2,89; 3,89; 3,98)	(2,92; 3,92; 3,99)
2.2.4 Controle de acesso	(2,91; 3,91; 3,99)	(2,82; 3,82; 3,97)	(2,87; 3,87; 3,98)
2.2.5 Confidenciabilidade	(2,59; 3,59; 3,94)	(2,97; 3,96; 4,00)	(2,78; 3,78; 3,97)
2.2.6 Privacidade	(2,71; 3,71; 3,99)	(2,83; 3,83; 3,95)	(2,77; 3,77; 3,97)
2.2.7 Autenticação de clientes	(2,63; 3,63; 3,92)	(2,71; 3,71; 3,94)	(2,67; 3,67; 3,93)
2.2.8 Imputabilidade	(1,93; 2,93; 3,72)	(2,60; 3,59; 3,94)	(2,26; 3,26; 3,83)
2.3 Confiabilidade	(2,12; 3,12; 3,81)	(2,24; 3,24; 3,94)	(2,18; 3,18; 3,87)
2.3.1 Recuperabilidade	(2,22; 3,22; 3,92)	(2,19; 3,18; 3,97)	(2,20; 3,20; 3,95)
2.3.2 Maturidade	(2,04; 3,04; 3,74)	(2,34; 3,34; 3,92)	(2,19; 3,19; 3,83)
2.3.3 Tolerância a falhas	(2,11; 3,11; 3,76)	(2,20; 3,20; 3,94)	(2,16; 3,16; 3,85)
2.4 Integridade	(2,35; 3,35; 3,81)	(2,37; 3,37; 3,82)	(2,36; 3,36; 3,82)
2.4.1 Integridade de dados	(2,96; 3,96; 4,00)	(2,88; 3,88; 3,97)	(2,92; 3,92; 3,98)
2.4.2 Sinalização na entrada de dados	(2,21; 3,21; 3,75)	(2,32; 3,32; 3,84)	(2,27; 3,27; 3,79)
2.4.3 Robustez	(2,34; 3,34; 3,80)	(2,12; 3,12; 3,83)	(2,23; 3,23; 3,82)
2.4.4 Trilha de auditoria	(1,88; 2,88; 3,69)	(2,16; 3,15; 3,66)	(2,02; 3,02; 3,67)
2.5 Fidedignidade	(2,25; 3,25; 3,83)	–	(2,25; 3,25; 3,83)
2.5.1 Correção	(2,61; 3,61; 3,92)	–	(2,61; 3,61; 3,92)
2.5.2 Completitude	(2,39; 3,39; 3,88)	–	(2,39; 3,39; 3,88)
2.5.3 Necessidade	(1,74; 2,74; 3,68)	–	(1,74; 2,74; 3,68)
2.6 Adequabilidade do conteúdo	(1,97; 2,97; 3,30)	(2,40; 3,33; 3,81)	(2,18; 3,15; 3,81)
2.6.1 Conteúdo atualizado	(2,68; 3,68; 3,95)	(2,81; 3,80; 3,99)	(2,74; 3,74; 3,97)
2.6.2 Exatidão do conteúdo	(2,52; 3,52; 3,99)	(2,70; 3,69; 3,97)	(2,61; 3,61; 3,98)
2.6.3 Inteligibilidade	(2,24; 3,24; 3,82)	(3,05; 3,54; 3,97)	(2,64; 3,39; 3,90)
2.6.4 Conteúdo orientado ao cliente	(1,91; 2,91; 3,77)	(2,16; 3,15; 3,86)	(2,03; 3,03; 3,81)
2.6.5 Respeitabilidade	(1,65; 2,65; 3,59)	(2,32; 3,32; 3,91)	(1,99; 2,99; 3,75)
2.6.6 Conteúdo conciso	(1,83; 2,83; 3,75)	(2,10; 3,10; 3,81)	(1,97; 2,97; 3,78)
2.6.7 Conteúdo completo	(1,64; 2,64; 3,56)	(2,11; 3,10; 3,92)	(1,87; 2,87; 3,74)
2.6.8 Compatibilidade com a loja real	(1,28; 2,28; 3,24)	(1,92; 2,97; 3,83)	(1,63; 2,63; 3,54)
3. CONFIABILIDADE DA REPRESENTAÇÃO	(1,96; 2,96; 3,63)	–	(1,96; 2,96; 3,63)
3.1 Legibilidade	(2,12; 3,12; 3,82)	–	(2,12; 3,12; 3,82)
3.1.3 Correção de linguagem	(2,75; 3,75; 3,94)	–	(2,75; 3,75; 3,94)
3.1.4 Uniformidade de estilo	(2,22; 3,22; 3,95)	–	(2,22; 3,22; 3,95)
3.1.1 Clareza	(2,17; 3,17; 3,96)	–	(2,17; 3,17; 3,96)
3.1.2 Concisão	(2,01; 3,01; 3,73)	–	(2,01; 3,01; 3,73)
3.1.5 Uso de terminologia uniforme	(1,82; 2,82; 3,70)	–	(1,82; 2,82; 3,70)
3.1.6 Uniformidade no grau de abstração	(1,74; 2,74; 3,65)	–	(1,74; 2,74; 3,65)
3.2 Conformidade com padrões	(2,04; 3,04; 3,54)	–	(2,04; 3,04; 3,54)
3.2.1 Padrões de Interface	(2,29; 3,29; 3,83)	–	(2,29; 3,29; 3,83)
3.2.2 Padrões de programação	(1,91; 2,91; 3,79)	–	(1,91; 2,91; 3,79)
3.2.3 Padrões de navegação	(1,91; 2,91; 3,76)	–	(1,91; 2,91; 3,76)
3.3 Manipulabilidade	(1,73; 2,73; 3,53)	–	(1,73; 2,73; 3,53)
3.3.1 Estar atualizado	(1,89; 2,89; 3,57)	–	(1,89; 2,89; 3,57)
3.3.2 Rastreabilidade	(1,70; 2,70; 3,55)	–	(1,70; 2,70; 3,55)
3.3.3 Disponibilidade de documentação	(1,67; 2,67; 3,46)	–	(1,67; 2,67; 3,46)
3.3.4 Estrutura	(1,65; 2,65; 3,52)	–	(1,65; 2,65; 3,52)

5.4 Diferenças de Expectativas entre Desenvolvedores e Usuários

Com o objetivo de avaliar os diferentes pontos de vista entre desenvolvedores e usuários e poder confrontá-los, elaborou-se a *Tabela 5.10*, com os pontos de vista mais significativos. Nessa tabela, a coluna chamada *Diferença de Expectativa* é o resultado da subtração da pontuação obtida da avaliação de usuários e da pontuação obtida da avaliação de desenvolvedores (valor m do número *fuzzy* triangular), disposto em ordem decrescente.

Quanto maior a *diferença de expectativa*, maiores são as divergências entre o que pensam os desenvolvedores (especialistas) de *websites* de comércio eletrônico e seus usuários, para os subfatores de qualidade avaliados por ambos. Os valores positivos obtidos revelam que os usuários são mais exigentes que os desenvolvedores nos atributos de qualidade avaliados. Neste sentido, os valores negativos apontam onde os desenvolvedores são mais exigentes que os usuários nos atributos de qualidade avaliados. A seguir, serão analisados alguns resultados mais expressivos, nas duas situações descritas acima (maiores diferenças de expectativa positivas e maiores diferenças negativas).

O subfator *Compatibilidade com a loja real* apresentou a maior diferença de opiniões entre usuários e desenvolvedores (maior diferença positiva). O resultado mostrou que os usuários esperam muito que os *websites* de comércio eletrônico disponibilizem a mesma diversidade de produtos que existe na loja real, no entanto os desenvolvedores ainda não perceberam a importância da existência desta característica para os usuários.

O subfator *Respeitabilidade*, que consiste em o *website* de comércio eletrônico ter as informações dos seus produtos lastreadas por fontes fidedignas, foi também considerado bem mais importante pelos usuários do que pelos desenvolvedores. Os desenvolvedores consideram que essas questões não lhes dizem respeito diretamente, mas sim à própria organização responsável pelo *website* de comércio eletrônico.

Tabela 5.10: Diferença de expectativas entre usuários e desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico

Subfatores	Fatores	Desenvolvedores	Usuários	Diferença Expectativa
Compatibilidade com a loja real	Adequabilidade do conteúdo	(1,28; 2,28; 3,24)	(1,92; 2,97; 3,83)	0,69
Respeitabilidade	Adequabilidade do conteúdo	(1,65; 2,65; 3,59)	(2,32; 3,32; 3,91)	0,67
Imputabilidade	Segurança	(1,93; 2,93; 3,72)	(2,60; 3,59; 3,94)	0,66
Comparação entre produtos	Facilidade de uso	(1,09; 2,09; 3,06)	(1,61; 2,60; 3,57)	0,51
Capacidade de armazenamento de interações	Navegabilidade	(0,81; 1,81; 2,81)	(1,32; 2,31; 3,31)	0,50
Disponibilidade de informações sobre a segurança do site	Navegabilidade	(1,89; 2,89; 3,58)	(2,40; 3,39; 3,87)	0,50
Facilidade de impressão	Facilidade de uso	(0,82; 1,82; 2,82)	(1,33; 2,32; 3,32)	0,50
Disponibilidade de atalhos	Navegabilidade	(1,40; 2,40; 3,36)	(1,88; 2,88; 3,78)	0,48
Conteúdo completo	Adequabilidade do conteúdo	(1,64; 2,64; 3,56)	(2,11; 3,10; 3,92)	0,46
Armazenamento de lista de compras	Facilidade de uso	(1,24; 2,24; 3,20)	(1,71; 2,70; 3,66)	0,46
Lateralidade	Navegabilidade	(1,38; 2,38; 3,32)	(1,79; 2,82; 3,78)	0,44
Disponibilidade de interface para deficientes	Navegabilidade	(1,08; 2,08; 3,02)	(1,49; 2,48; 3,48)	0,40
Simulação	Capacidade de envolvimento	(1,38; 2,38; 3,37)	(1,75; 2,75; 3,54)	0,37
Confidenciabilidade	Segurança	(2,59; 3,59; 3,94)	(2,97; 3,96; 4,00)	0,37
Comunicabilidade	Facilidade de uso	(1,73; 2,73; 3,66)	(2,06; 3,06; 3,88)	0,33
Disponibilidade das regras de negócio	Facilidade de uso	(2,44; 3,44; 3,87)	(2,82; 3,76; 4,00)	0,32
Facilidade de retorno	Navegabilidade	(1,83; 2,83; 3,71)	(2,15; 3,15; 3,89)	0,32
Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	Funcionalidade	(2,28; 3,28; 3,84)	(2,59; 3,59; 3,99)	0,31
Facilidade de download	Facilidade de uso	(0,79; 1,79; 2,78)	(1,10; 2,09; 3,09)	0,30
Maturidade	Confiabilidade	(2,04; 3,04; 3,74)	(2,34; 3,34; 3,92)	0,30
Inteligibilidade	Adequabilidade do conteúdo	(2,24; 3,24; 3,82)	(3,05; 3,54; 3,97)	0,30
Flexibilidade	Funcionalidade	(2,12; 3,12; 3,88)	(1,51; 2,51; 3,51)	- 0,61
Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	Facilidade de uso	(1,55; 2,55; 3,38)	(1,06; 2,05; 3,01)	- 0,50
Disponibilidade de serviços adicionais	Capacidade de envolvimento	(1,45; 2,45; 3,37)	(1,01; 2,01; 3,00)	- 0,44
Identificação do perfil do cliente	Capacidade de envolvimento	(2,04; 3,04; 3,77)	(1,63; 2,63; 3,45)	- 0,41
Comportamento em relação ao tempo	Eficiência	(2,80; 3,80; 3,99)	(2,44; 3,44; 3,96)	- 0,36
Inexistência de erros de navegação	Navegabilidade	(2,81; 3,81; 3,97)	(2,50; 3,50; 3,97)	- 0,31
Agilidade no processo de compra	Eficiência	(2,60; 3,60; 3,99)	(2,30; 3,30; 3,97)	- 0,30
Características estéticas	Capacidade de envolvimento	(2,31; 3,31; 3,94)	(2,09; 3,08; 3,95)	- 0,23
Velocidade de geração de páginas	Eficiência	(2,30; 3,30; 3,96)	(2,07; 3,07; 3,97)	- 0,23
Robustez	Integridade	(2,34; 3,34; 3,80)	(2,12; 3,12; 3,83)	- 0,22
Apreensibilidade	Facilidade de uso	(2,33; 3,17; 3,88)	(1,95; 2,95; 3,82)	- 0,22

O resultado obtido pelo subfator *Imputabilidade* é a característica do *website* de comércio eletrônico possuir mecanismos, que responsabilizem uma entidade ou um indivíduo por suas ações no manuseio do sistema. O usuário tem uma preocupação maior em se precaver de que algum indivíduo possa manusear ilicitamente seus dados pessoais.

No subfator *Comparação entre produtos*, o *website* de comércio eletrônico permite que os usuários possam comparar produtos similares. O usuário, como cliente e consumidor de produtos da loja virtual, quer ter a certeza de que está comprando o produto que lhe é mais adequado e a um preço menor.

O subfator *Flexibilidade* apresentou a maior diferença de opiniões entre desenvolvedores e usuários (maior diferença negativa). O resultado evidenciou a preocupação dos desenvolvedores de as funções e propriedades dos *websites* de comércio eletrônico poderem ser facilmente modificadas. Muitas dessas alterações devem ser implementadas imediatamente ou em um restrito espaço de tempo. Esta “pressa” normalmente não é percebida pelos usuários.

No subfator *Coerência da metáfora do “carrinho de compras”*, o *website* faz com que as funcionalidades do “carrinho de compras” virtual correspondam à representação mental que os usuários têm de um carrinho de compras real. Para os desenvolvedores, está melhor definido a diferença entre um *website* de comércio eletrônico e os outros sites da internet. A loja virtual deve-se aproximar melhor possível de uma loja real. Os usuários ainda fazem pouca diferença de um site comum da internet ou um *website* de comércio eletrônico.

Um dado bastante relevante, que deve ser considerado ao se analisar o resultado da diferença de expectativas entre usuários e desenvolvedores, é que os fatores *Adequabilidade do conteúdo*, *Facilidade de uso* e *Navegabilidade* foram os que tiveram mais subfatores onde a diferença de expectativa dos usuários em relação aos desenvolvedores, isto é, onde os

anseios dos usuários não são devidamente compreendidos e considerados pelos desenvolvedores, foi mais expressiva.

Este resultado mostra que alguns desenvolvedores ainda não perceberam a real importância da disponibilização do conteúdo para o comércio eletrônico, sendo isto preocupante, pois segundo Anders (1999), um dos fatores de sucesso para o comércio eletrônico é disponibilizar um conteúdo relevante e freqüentemente atualizá-lo.

Pode-se observar, também, que muitos desenvolvedores não dão a devida atenção a algumas características de usabilidade do *website* de comércio eletrônico, não percebendo que a permanência do site na web está diretamente relacionada com a sua facilidade de ser utilizado, já que a usabilidade é rege fortemente a web. Se um cliente não consegue encontrar um produto, então ele ou ela não o comprará. A web é um ambiente em que os usuários têm poder. O cliente, com um clique de mouse, pode decidir tudo: é muito fácil ir de um lugar para outro no mundo web. Todos os concorrentes do mundo estão distantes de apenas um clique de mouse (Nielsen, 2000).

5.5 Conclusão

Este capítulo apresentou e analisou os resultados de uma pesquisa de campo realizada com desenvolvedores e usuários de *websites* de comércio eletrônico, mostrando o padrão de qualidade deste domínio de aplicação, na visão de seus desenvolvedores, na ótica de seus usuários, e na concepção de seus desenvolvedores e usuários (valor consolidado).

No capítulo seguinte, serão apresentadas as conclusões finais deste trabalho, suas contribuições e perspectivas futuras.

Capítulo 6

CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste trabalho, descrevem-se suas contribuições e propostas para trabalhos futuros.

A revolução advinda com o aparecimento da internet é considerada como irreversível. Esta nova forma de se relacionar veio trazendo com ela uma série de mudanças drásticas no âmbito econômico, social, tecnológico e cultural. Para Levy (1999), o ciberespaço é o novo espaço de interação.

Negroponte (1995) assume que a mudança dos átomos para os bits é irrevogável, não havendo possibilidade de detê-la. Além disso, essa mudança é exponencial, ou seja, o que ontem ainda era uma diferença pequena, pode repentinamente acarretar conseqüências assombrosas amanhã.

O comércio eletrônico que é, predominantemente, um produto da internet, vem sendo considerado, atualmente, como uma das alternativas estratégicas mais valiosas para as empresas. A previsão da *StarMedia* é de que o comércio eletrônico (*business-to-consumer* e *business-to-business*) movimentará US\$ 84 bilhões só na América Latina em 2003 (McCune, 2000). No entanto, observa-se que só conseguirão permanecer no mercado virtual as empresas, que produzirem sites de qualidade, pois a concorrência global está cada vez mais acirrada e os usuários não aceitam mais qualquer tipo de site.

Este trabalho identificou e hierarquizou as principais características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico, através dos resultados de uma pesquisa de campo, realizada com desenvolvedores e usuários de *websites* de comércio eletrônico, traçando-se, assim, o padrão de

qualidade deste domínio de aplicação. Os resultados foram obtidos através da utilização do Modelo *fuzzy* para avaliação da qualidade de software (Belchior, 1997), que já foi utilizado em outros domínios de aplicação, mostrando resultados mais expressivos que a aplicação de médias e desvio padrão estatísticos.

O mercado exige *websites* de comércio eletrônico com um alto teor de qualidade. Isto ficou evidenciado, pela elevada pontuação de todos os fatores de qualidade, obtida na pesquisa. Houve um consenso entre os desenvolvedores e usuários sobre a importância dos diversos aspectos que fazem parte destes produtos de software.

A segurança foi o fator de qualidade considerado por quase todos os desenvolvedores e usuários como sendo imprescindível, para o sucesso de um *website* de comércio eletrônico. Este resultado retrata o contexto da web, que envolve aplicações públicas, acessadas por uma vasta população de usuários e, freqüentemente, ocorrem casos de ataques por *hackers* ou *crackers*, que passam a ter acesso a dados privados. A comunidade envolvida com a internet, seja ela de desenvolvedores ou usuários, não é mais tolerante com *websites* de comércio eletrônico, que não garantam a segurança de suas transações.

Portanto, urge a criação de mecanismos, que evitem a interceptação e a adulteração de dados dos clientes em suas transações comerciais via internet, que devem ser suportadas por sistemas de pagamentos seguros, garantindo a integridade do *website*.

A eficiência de execução foi um outro atributo de qualidade de grande relevância em *websites* de comércio eletrônico. O tempo gasto para completar tarefas no *website*, percorrer suas páginas, deve ser cuidadosamente calculado e otimizado. Alguns segundos a mais poder-se-ão tornar uma eternidade para alguns usuários.

Alguns subfatores de qualidade relacionados com a disponibilização do conteúdo e com a utilizabilidade do site foram considerados mais importantes pelos usuários do que pelos desenvolvedores. Portanto, é recomendável que desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico passem a conhecer melhor os anseios desses usuários, especialmente, pela volatilidade dos clientes no mercado virtual, isto é, esses podem mudar de loja com apenas um clique.

Percebeu-se, também, que nos *websites* de comércio eletrônico, semelhante ao que ocorre em sistemas tradicionais, há uma menor valorização, por parte dos desenvolvedores, com a documentação desses projetos. Para aplicações web, isto é por demais grave, pelo fato da necessidade de constantes alterações, em face da dinamicidade dos negócios e da evolução permanente da tecnologia da informação.

Além da utilização de um processo disciplinado para o desenvolvimento de *websites* de comércio eletrônico, uma abordagem onde haja o envolvimento dos usuários, desde o início do projeto, é fundamental para a garantia da qualidade das lojas virtuais. Nessa abordagem, os usuários participam, efetivamente, das diversas fases do ciclo de vida de um *website*, auxiliando os desenvolvedores na definição de suas funções, avaliando protótipos e informando o estado em que o *website* se encontra e o que ainda se espera do mesmo. O foco passa a ser os próprios usuários, que são parte integrante do projeto, e que colaboram como membros ativos do time de desenvolvimento.

Pode-se elencar as seguintes contribuições deste trabalho, no que diz respeito ao desenvolvimento de *websites* de comércio eletrônico:

- A particularização do Modelo *fuzzy* para avaliação da qualidade de software, para a geração do padrão de qualidade de *websites* de comércio eletrônico.

- A validação de um conjunto de características de qualidade a serem consideradas na avaliação da qualidade de *websites* de comércio eletrônico.
- A hierarquização desse conjunto de características avaliadas por desenvolvedores, por usuários, e a consolidação desses resultados.
- A definição do perfil de qualidade de um *website* de comércio eletrônico, seja ele na ótica do desenvolvedor, na visão do usuário, ou na perspectiva do consolidado (desenvolvedor e usuário).
- A identificação e a avaliação de atributos de qualidade que são mais apreciados pelos usuários do que pelos desenvolvedores, e também aqueles que são mais valorizados por desenvolvedores do que pelos usuários.

6.1. Trabalhos Futuros

Os resultados obtidos, nesta pesquisa, deverão ser utilizados como conhecimento em um sistema baseado em conhecimento, cujo objetivo é auxiliar desenvolvedores de *websites* de comércio eletrônico a estabelecerem os requisitos de qualidade de projetos.

Pretende-se também identificar, a partir do presente trabalho, a dependência existente entre alguns dos atributos de qualidade levantados, visando enriquecer o conhecimento sobre a realidade dos *websites*.

Além disso, este trabalho poderá servir como subsídio para a criação de métricas automáticas ou semi-automáticas para *websites* de comércio eletrônico, no intuito de facilitar o processo de futuras avaliações, bem como de melhorar a qualidade das informações extraídas.

Referências Bibliográficas

- ALBERTIN, L. A., 2000, *Evolução do comércio eletrônico no mercado brasileiro*, Encontro Nacional da ANPAD (Associação Nacional dos Programas de Pós Graduação em Administração).
- ALBUQUERQUE, A. B. e BELCHIOR, A. D., 2001, *Qualidade de websites de comércio eletrônico*, VIII Workshop de Qualidade de Software, XV SBES – Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Rio de Janeiro-RJ, Outubro.
- ALEX, V., 2001, *Internet payment systems*, http://www.stylusinc.com/website/payment_systems/internet_payment_systems.htm, 14/09/2001.
- ANDERS, G., 1999, *Better, faster, prettier*, Wall Street Journal, November 22, R6.
- BARUA, A. et al., 2000, *Value and productivity in the internet economy*, <http://crec.bus.utexas.edu>.
- BASHIR, I. et al., 2001, *Securing network software applications*, Communications of the ACM, vol. 44, no. 2, February, p. 29-30.
- BASIL, V. R., MUSA, J. D., 1991, *The future engineering of software: A management perspective*, IEEE Computer, September.
- BELCHIOR, A. D., 1992, *Controle da qualidade de software financeiro*, Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- BELCHIOR, A. D., XEXÉO, G. B., ROCHA, A. R. C., 1996, *Evaluating software quality requirements using fuzzy theory*, International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis (ISAS), Orlando, USA.
- BELCHIOR, A. D., 1997, *Um modelo fuzzy para avaliação da qualidade de software*, Tese de Doutorado, UFRJ-COPE, Maio, Rio de Janeiro.
- BEVAN, Nigel, 1998, *Usability issues in web site design*, Proceedings of UPA'98, Washington DC.

- BORGES, J. A. *et al*, 1996, *Guidelines for designing usable world wide web pages*, CHI 96, April, Vancouver, BC Canada.
- BOSTON CONSULTING GROUP (BCG), 1999, *The state of online retailing*, Q3 1999 Update, Shop. Org, November, Silver Spring, Maryland.
- BRANCO Jr., 2001, *Um Modelo para Avaliação da Qualidade da Gerência de Projetos de Software*, Tese de Mestrado, Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, CE.
- CAMPOS, F., 1994, *Qualidade de aplicações hipermídia*, Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.
- CARVALHO, O.C., 1997, *Qualidade de sistemas de informação hospitalar*, Tese de Mestrado, UFRJ-COOPE, Rio de Janeiro.
- CERI, S. *et al.*, 2000, *Web modeling language (WebML): a modeling language for designing web sites*, Proc. of the 9th World Wide Web Conference (WWW9), Amsterdam, May.
- CHAUDHURY, A., 2001, *Web channels in e-commerce*, Communications of the ACM, vol. 44, no. 1, January, p. 99-104.
- CMMI, 2000, *Model components derived from CMMI – SEI/SW*, versão 1.0 Process areas, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon, August.
- COPPEL, J. , 2000, *E-commerce: Impacts and policy challenges*, OECD – Economics Department Working Papers no. 252, <http://oecd.org/eco/eco>.
- CONTE, S. D. *et al.*, 1986, *Software engineering metrics and models*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- DAHL, A. , LESNICK, L. , 1996, *Internet commerce*, New Riders.
- DONAHUE, G. *et al.*, 1999, *Usability is good business*, www.compuware.com
- DUARTE, Cristina, FALBO, R.A., 2000, *Uma ontologia de qualidade de software*; Workshop de Qualidade de Software, João Pessoa, Outubro, p. 275-285.
- FALBO, A.F., 2000, *Gerência da melhoria do processo de software através de indicadores da qualidade e produtividade*; Anais do II Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, São Paulo, Setembro, p. 63-74.

- FENTON, N. E., 1991, *Software metrics: A rigorous approach*, Chapman and Hall.
- FINGAR, P., 2000, *Component-based frameworks for e-commerce*, Communications of the ACM, vol. 43, no. 10, October, p. 61-66.
- FITZPATRICK, R., 2000, *Additional quality factors for the world wide web*, http://ganymeda2.kst.dit.re/rfitzpatrick/papers/2_RF_AQF_WWW.pdf.
- FORGIONI, A. P., 2000, *Apontamentos sobre aspectos jurídicos no e-commerce*, RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 40, no. 4, Out/Dez, p. 70-83.
- FRATERNALI, P. *et al.*, 1998, *A conceptual model and a tool environment for developing more scalable and dynamic web applications*, Proc. of the Conference on Extend Database Technology (EDBT), Valencia, Spain.
- FRØKJAER, E. *et al.*, 2000, *Measuring usability: Are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated?*, www.acm.org.
- GARZOTTO, F. *et al.*, 1995, *Hypermedia design, analysis and evaluation issues*, Communications of the ACM, vol. 38, no. 8, August, p. 74-85.
- GENTLEMAN, W. M., 1996, *If software quality is a perception, how do we measure it?*, The 6th I.C. on Software Quality, Ottawa, October.
- GILB, T., 1996, *Level 6: Why we can't get there from here*, IEEE Software, January.
- GOMES, A. *et al.*, 2000, *Medição e melhoria de processos de software*, Workshop de Qualidade de Software, João Pessoa, Outubro.
- GROVER, V. *et al.*, 2001, *E-Commerce and the information market*, Communications of the ACM, vol. 44, no. 4, April, p. 79-86.
- GULATI, R. , GARINO, J. , 2000, *Cimentando tijolos com cliques*, HSM Management, vol. 23, Novembro-Dezembro, p. 90-100.
- HABRIAS, H., 1995, *Mesure du logiciel*, Editions Teknea, in (MARIANO, 1996).
- HAZAN, Cláudia, 1999, *Metodologia para uso de indicadores na gerência de projetos de desenvolvimento de software*; Tese de Mestrado IME.

- HAZAN, Cláudia, 2000, *Gerência da melhoria do processo de software através de indicadores da qualidade e produtividade*; Anais do II Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, São Paulo, Setembro, p. 51-62.
- HUMPHREY, W. S., 1995, *A discipline for Software Engineering*, Addison-Wesley Publishing Company.
- IEEE, 1987, Draft Version 13b, *Standard for a software quality metrics methodology*, IEEE Quality Metrics Standard Committee: P1061, July.
- INCE, D., 1990, *Software metrics: Introduction, information and software technology*, vol. 32, May.
- ISO, 1991, ISO/IEC 9126, *Information technology - Software product evaluation*, Quality characteristics and guidelines for their use.
- ISO, 2001, ISO/IEC 9126, *Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model*.
- ISO, 1998, ISO/IEC TR 15504: Information technology – software process assessment.
- ISO 9000-3, 1993, *Quality management and quality assurance standards - Part 3: Guidelines for the application of ISO9001 to the development, supply and maintenance of software*, ISO, September.
- ISO/IEC TR 15504, 1998, *Software process assessment*, SPICE Project Organization, Part 1-9.
- IVORY, M. Y. *et al.*, 2001, *Empirically validated web page design metrics*, SIGCHI, March 31-April 4, Seattle, WA, USA.
- JENNINGS, M., 2000, *Theory and models for creating engaging and immersive ecommerce websites*, SIGCPR, Evanston Illinois, USA.
- JONES C., 1994, *Assesment and control of software risks*, Prentice Hall.
- JONES C., 1997, *Applied software measurement, assuring productivity and quality*, Prentice Hall, Second Edition.
- KALAKOTA, R. , WHINSTON, A. , 1997, *Eletronic commerce*, Addison-Wesley.
- KALIN, S., 2000, *Perdidos e confusos*, HSM Management, vol. 20, Mai-Jun, p. 22-26.

- KARISSEON, E. A., 1995, *Software reuse: a holistic Approach*, John Wiley & Sons.
- KHASLAVSKY, J. *et al.*, 1999, *Understanding the seductive experience*,
Communications of the ACM, vol. 42, no. 5, May 1999, p. 45- 49.
- KITCHENHAM, B. *et al.*, 1995, *Towards a framework for software measurement validation*, IEEE Transaction on Software Engineering, vol. 21, nº 12, December.
- KITCHENHAM, B. *et al.*, 1996, *Software quality: The elusive target*, IEEE Software, January.
- KUBILUS, N., 2000, *Designing an e-commerce site for users*, Crossroads, Fall, p. 23-26.
- LEVY, P., 1999, *Cyberculture*, Editora 34.
- LIMA, R. S. *et al*, 2000, *Evaluating web sites for an educational environment target for cardiology*, The 3rd European Software Measurement Conference – FESMA-AEMES, Madri , Espanha, September.
- LOHSE, L. G. , SPILLER, P., 1998, *Electronic shopping*, Communications of the ACM, vol. 41, no. 7, July, p. 81- 88.
- LYNCH, P.J. , HORTON, S.,1999, *Web style guide*, Yale University Press.
- McCUNE, J. , 2000, *Yin e yang*, HSM Management, vol. 19, March-April, p. 106-112.
- MAGNENAT, Pascal, 1999, *Shopping on the Internet: Usability of 9 swiss e-commerce sites*; www.ibm.com/easy.
- MARIANO, G., 1996, *Metrics in software engineering*, <http://estas1.inrets.fr:8001/Public/Mariano.Georges/DundeeB/node3.html>, (also node 4,5,6,7), in 21/01/97.
- MELTON, A., 1996, *Software measurement*, International Thomson Computer Press, in (MARIANO, 1996).
- METZ, C., 2001, *Wap usability: What's holding it back ?*, PC Magazine, March 29.
- MUSA, J., 1997, *Engineering the reliability*, in: Constructing superior software, Software Quality Institute Series, The Software Quality Institute, 1990.
- NEGROPONTE, N., 1995, *A vida digital*, Cia.das Letras.

- NEWTON, H., 2000, *Newton Telecom dictionary*, 16th Edition, CMP Books .
- NIELSEN, J., 1999a , *Ten good deeds in web design*,
www.useit.com/alertbox/991003.html.
- NIELSEN, J., 1999b, *User interface directions for the web*, Communications of the ACM, vol. 42, no. 1, January, p. 65-72.
- NIELSEN, J., 2000, *Designing web usability*, News Riders.
- OLIVEIRA, K. M., 1995, *Avaliação da qualidade de sistemas especialistas*, Tese de mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Março.
- OLSINA, L. ,1999, *Web-site quality evaluation method: a case study on museums*, 2nd Workshop on Software Engineering over the Internet, ICSE 99.
- OLSINA, L. *et al.*, 1999a, *Quality characteristics and attributes for academic web sites*, Web Engineering Workshop at WWW8, Toronto, Canadá.
- OLSINA, L. *et al.*, 1999b, *Specifying quality characteristics for web sites*, ICSE'99 Web Engineering Workshop, Los Angeles, US.
- OLSON, S. J. , OLSON, M. G. , 2000, *i2i Trust in e-commerce*, Communications of the ACM, vol. 43, no. 12, December, p. 41-44.
- OMAN, P. *et al.*, 1997, *Applying software metric*, IEEE Computer Society, Los Alamos, Califórnia.
- PAULK, M.C. *et al.*, 1995, *The capability maturity model: guidelines for improving the software process / CMU / SEI*, Massachusetts, Reading, Addison-Wesley Publishing Company.
- PETERS, T., 2000, *E a internet reinventou os negócios...* , HSM Management , vol 21, no. 4, July-August, p. 20-36.
- PETRIE, H. *et al.*, 1997, *Initial design and evaluation of an interface to hypermedia systems for blind users*, Hypertext 97, Southampton UK.
- PFLEEGER, S. L., 1991, *Software engineering: The production of quality softwre*, Second Ed., Macmillan, New York.

- PFLIEGER, S. L., 1997, *Use realistic, effective software measurement*, in: Constructing superior software, Software Quality Institute Series, The Software Quality Institute, 1990.
- PICKERING, C., 2000, *E-commerce blocking & yackling*,
http://datamation.earthweb.com/earthweb/template/template_display.jhtml.
- PRAHALAD, C. K. , KRISHNAN, M. S., 1999, *The new meaning of quality in the information age*, Harvard Business, September/October, p. 109-118.
- PRESSMAN, R.S., 2000, *Software engineering - A practioner's approach*, 5a. Ed. New York, McGraw- Hill.
- RADC-TR-85-37, 1985, *Specification of software quality attributes*, Final Technical Report RADC-TR-85-37, vol. I, II, III, US Rome Air Development Center/Boeing Aerospace Company.
- REED, K., 2000, *Software engineering – a new millenium ?*, IEEE Software, July-August.
- REICHHELD, F. F. , SCHEFTER, P. , 2000, *E-loyalty: Your secret weapon on the web*, Harvard Business Review, July-August, p. 105-113.
- ROCHA, A. R. C., 1983, *Um modelo para avaliação da qualidade de especificações*. Tese de Doutorado, PUC-RJ, Rio de Janeiro.
- ROCHA, A. R. C., 1987, *Análise e projeto estruturado de sistemas*, Editora Campus, Rio de Janeiro.
- ROCHA, A. R. C. *et al.*, 2001, *Qualidade de software: Teoria e prática*, Prentice Hall.
- RODDY, D. *et al*, 2000, *Communication and collaboration in a landscape of B2B eMarketplaces*, www.verticalnet.com.
- ROSSI, G. , SCHWABE, D., 1999, *Designing computational hypermedia applications*, Journal of Digital Information (JODI), Vol. 1, No. 4, February.
- ROSSI, G. *et al.*, 2000, *Patterns for e-commerce applications*, Proceedings of Europlp, July, Kloster Irsee, Germany.

- SALVIANO, C. F. *et al.*, 2000, *SPICE trials and dissemination in Brazil: 1996-1999*. Limerick, Irlanda, Proceedings of SPICE2000 First International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination, June.
- SANTOS, S. C., 2000, *Introdução ao comércio eletrônico*, XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), João Pessoa - PB.
- SCALET, D., 2001, *Normas de qualidade de produtos de software*, in: *Qualidade de Software: Teoria e Prática*, Prentice Hall.
- SEI – Secretaria Especial de Informática, 1986, *Relatório da Comissão Especial no. 21 / Proteção de dados*, Brasília.
- SEI, 1995, Software Engineering Institute, *The Capability Maturity Model*, Reading, Massachusetts, Addison-Wesley Co.
- SHEPPERD, M., 1992, *Products, progress and metrics*, Information and Software Technology, vol. 34 nº 10, October, in (OLIVEIRA, 1995).
- STALLINGS, W., 1995, *Network and internetwork security*, Prentice Hall.
- SUMMERS, K. *et al.*, 2001, *Identifying web site requirements*, www.intercom.com.
- TAUSWORTHE, R. C., 1995, *Software quality management through process and product modeling*, *Annals of Software Engineering* 1, p. 119-139.
- TILSON, Roger *et al.*, 1998, *A Comparison of two current e-commerce sites*, www.acm.org.
- TREPPER, C., 2000, *E-commerce strategies*, Microsoft Press.
- TSUKUMO, A. N *et al.*, 1996, *Avaliação incremental de qualidade de produto de software baseada na ISO/IEC 9126 (NBR 13596)*, SBES'96 - Workshop de Qualidade, São Carlos.
- TURKSEN, I. B., 1991, *Measurement of membership functions and their acquisition*, Fuzzy Sets and Systems, IFSA, Special Memorial Volume: 25 years of fuzzy sets, North-Holland - Amsterdam.
- VALLE, C. *et al.*, 1997, *Educação de pacientes através de sistemas de acesso público*, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.1, n.1, Set. 1997.

- WEBER, K. C., 2001, *Mudanças na norma ISO 9000*, in: *Qualidade de Software: Teoria e Prática*, Prentice Hall.
- YU, X., LAMB, D. A., 1995, *Metrics applicable to software design*, *Annals of Software Engineering* 1, p. 23-41.
- ZADEH, L. A., 1998, *Fuzzy Logic*, *IEEE Transaction Comput.*, vol. 25.
- ZAHARAN, S., 1997, *Software process improvement – Practical guidelines for business success*; Addison-Wesley.
- ZIMMERMANN, H. J., 1991, *Fuzzy set theory and its applications*, Kluwer Boston, 2nd revised edition.

Anexo 1

AVALIAÇÃO DE *WEBSITES* DE COMÉRCIO ELETRÔNICO (DESENVOLVEDORES)

1. INTRODUÇÃO

Este questionário objetiva colher a opinião de especialistas em websites sobre o grau de importância que as características levantadas têm para projetos de *websites* de comércio eletrônico.

2. CARACTERIZAÇÃO DO ESPECIALISTA

Questionário de Identificação do Perfil do Especialista (QIPE)

Instituição/Empresa: _____

Nome _____ (opcional):

E-mail _____ (opcional):

1) Marque sua experiência ou as atividades (cargos) que já exerceu ou exerce, na área de desenvolvimento para Web:

- Gerente de projeto Professor (universitário) de informática
(disciplinas relacionadas com a Web)
- Analista de sistemas Web designer
- Programador Usuário

2) Já participou do desenvolvimento de quantos websites?

- Grande Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7
- Média Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7
- Pequeno Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

3) Se for o caso, em que fases do ciclo de vida do desenvolvimento de websites já participou?

- Especificação de Requisitos Projeto Teste

3. INSTRUÇÕES

Este formulário tem como objetivo identificar as características de qualidade pertinentes a Websites de Comércio Eletrônico. Para isto solicitamos que seja preenchido, para cada atributo de qualidade apresentado, a sua importância de acordo com a escala abaixo:

Escala	Termo lingüístico	Interpretação
0	Sem importância	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade não tem importância.
1	Pouca Importância	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade tem pouca importância.
2	Desejável	Indica de maneira absoluta que é desejável a existência do atributo de qualidade.
3	Muito Importante	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é muito importante.
4	Imprescindível	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é imprescindível.

Contato:

Adriano Bessa Albuquerque
UNIFOR/Mestrado em Informática Aplicada
e-mail: adrianoba@banconordeste.gov.br

**MUITO OBRIGADO POR SUA VALOROSA
COLABORAÇÃO À NOSSA PESQUISA**

4. QUESTIONÁRIO

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE	DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO
1. UTILIZABILIDADE	Objetivo de qualidade que se refere às características que permitem a utilização do site de comércio eletrônico sob as mais diversas formas, tanto durante seu processo de desenvolvimento, quanto durante sua operação e manutenção.	
1.1 Eficiência	Característica de um site de comércio eletrônico realizar suas funções sem desperdício de recursos.	
1.1.1 Comportamento em relação ao tempo	Característica de o site executar suas funções em um tempo aceitável de processamento e de resposta.	0 1 2 3 4
1.1.2 Comportamento em relação aos recursos	Característica de o site utilizar adequadamente os recursos necessários para a execução de suas funções.	0 1 2 3 4
1.1.3 Agilidade no processo de compra	Característica de o site possibilitar que os usuários efetuem o processo de compra sem desperdício de tempo e de forma ágil.	0 1 2 3 4
1.1.4 Velocidade de geração de páginas	Característica de o site ser rápido na apresentação de suas páginas.	0 1 2 3 4
1.1.5 Velocidade de geração de gráficos	Característica de o site ser rápido na apresentação de seus gráficos.	0 1 2 3 4
1.2 Facilidade de uso	Característica do site de comércio eletrônico relacionada com a facilidade de seu uso por diferentes usuários.	
1.2.1 Compreensibilidade	Característica de o site ser compreendido com facilidade por seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.2 Apreensibilidade	Característica de o site possibilitar aos usuários aprenderem a utilizá-lo com o mínimo de esforço.	0 1 2 3 4
1.2.3 Interatividade	Característica de o site possuir uma interface interativa, onde o controle esteja, na maioria dos casos, com o usuário, mantendo com ele um diálogo conciso e claro.	0 1 2 3 4
1.2.4 Disponibilidade de auxílios	Característica de o site possuir informações de ajuda (<i>help</i>) disponíveis para seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.5 Localizabilidade de informações	Característica de o site promover facilmente a localização de informações por seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.6 Disponibilidade das regras de negócio	Característica de o site informar, de forma clara, suas regras de negócio, sempre que solicitadas. (Por exemplo: formas de pagamento, possibilidade de trocas de produtos, devoluções e outros.)	0 1 2 3 4
1.2.7 Acessibilidade	Característica de o site ser facilmente localizado, identificado e acessado.	0 1 2 3 4
1.2.8 Facilidade de impressão	Característica de o site facilitar os usuários a imprimirem seu conteúdo.	0 1 2 3 4
1.2.9 Facilidade de <i>download</i>	Característica de o site facilitar os usuários efetuarem <i>download</i> de suas informações.	0 1 2 3 4
1.2.10 Comunicabilidade	Característica de o site prestar-se à comunicação com o usuário, durante todo o tempo de sua	0 1 2 3 4

	utilização.						
1.2.11 Disponibilidade de formas de pagamento convencionais	Característica de o site permitir aos usuários efetuarem o pagamento através de formas tradicionalmente utilizadas e de menos riscos, como por exemplo: boleto bancário, fax entre outros.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.12 Uniformidade no tempo de resposta	Característica de o site tornar o tempo de resposta para os usuários, sempre que possível, uniforme, evitando suposições de falhas no sistema.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.13 Comunicação multilíngüe	Característica de o site permitir a comunicação com os usuários em mais de um idioma, especialmente os mais utilizados internacionalmente.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.14 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	Característica de o site fazer com que as funcionalidades do “carrinho de compras” virtual correspondam à representação mental que os usuários têm de um carrinho de compras real.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.15 Disponibilidade de informações sobre os produtos	Característica de o site tornar acessível para os usuários, através de formas variadas, as informações relevantes dos produtos, tais como: tamanho, cor, textura, peso e outros.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.16 Comparação entre produtos	Característica de o site permitir que os usuários possam comparar produtos similares disponíveis na loja virtual.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.17 Facilidade de desfazer operações	Característica de o site permitir aos usuários desfazerem operações efetuadas.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.2.18 Armazenamento de lista de compras	Característica de o site permitir aos usuários o armazenamento de listas de compras, podendo efetuar a transação comercial nos próximos acessos ao site.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3 Navegabilidade	Característica do site de comércio eletrônico que permite os usuários percorrerem através das suas páginas com destreza.						
1.3.1 Caminho mínimo	Característica de o site permitir aos usuários chegarem às informações desejadas através do menor caminho a ser percorrido.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3.2 Previsão navegacional	Característica de o site permitir ao usuário antever resultados de suas futuras ações, mesmo antes de sua ação ser efetivada.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3.3 Contextualização	Característica de o site mostrar ao usuário o local do site onde ele se encontra, seu contexto e caminhos alternativos.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3.4 Adaptabilidade à categoria do usuário	Característica de o site disponibilizar funções e recursos diferenciados, de acordo com a categoria dos usuários que o acessam (ex.: sexo, idade, profissão).	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3.5 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	Característica de o site poder se adaptar ao grau de experiência do usuário (ex.: iniciante, intermediário e experiente).	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			
1.3.6 Inexistência de erros de navegação	Característica do site de não possuir erros relacionados à navegação, como por exemplo: links para páginas erradas ou inexistentes.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4			

1.3.7 Facilidade de retorno	Característica de o site possibilitar ao usuário retornar às páginas anteriormente navegadas.	0 1 2 3 4
1.3.8 Lateralidade	Característica de o site permitir que o usuário percorra caminhos alternativos de acordo com suas necessidades e interesses.	0 1 2 3 4
1.3.9 Disponibilidade de atalhos	Característica do site viabilizar caminhos mais curtos a determinadas informações ou procedimentos, agilizando a navegação do usuário.	0 1 2 3 4
1.3.10 Capacidade de Armazenamento das Interações	Característica do site guardar os nós visitados e as trilhas percorridas.	0 1 2 3 4
1.3.11 Visibilidade de <i>links</i>	Característica do site permitir rapidamente aos usuários a identificação dos objetos que são links.	0 1 2 3 4
1.3.12 Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compra	Característica do site manter uma padronização na visualização dos links, como tamanho, formato, tipo de fonte entre outros.	0 1 2 3 4
1.3.13 Disponibilidade de informações sobre a segurança do site	Característica do site facilitar o acesso para os usuários de informações referentes a seus recursos de segurança.	0 1 2 3 4
1.3.14 Taxonomia adequada dos produtos	Característica do site organizar produtos em categorias, que facilitem a sua localização por parte de seus usuários.	0 1 2 3 4
1.3.15 Taxonomia adequada da estrutura de navegação	Característica do site referente à organização adequada da estrutura de navegação.	0 1 2 3 4
1.3.16 Independência de navegadores (<i>browsers</i>)	Característica de o site permitir a sua execução em diferentes navegadores (<i>browsers</i>).	0 1 2 3 4
1.3.17 Independência da versão dos navegadores (<i>browsers</i>)	Característica de o site permitir a sua execução em diferentes versões dos navegadores (<i>browsers</i>).	0 1 2 3 4
1.3.18 Independência de hardware	Característica de o site poder ser operacionalizado em diferentes ambientes de hardware.	0 1 2 3 4
1.3.19 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	Característica de o site poder adaptar sua interface ao tipo de dispositivo de acesso do usuário, como por exemplo: desktops, WebTVs, Palmtops entre outros.	0 1 2 3 4
1.3.20 Disponibilidade de interface para deficientes	Característica de o site possibilitar que usuários deficientes o acessem.	0 1 2 3 4
1.3.21 Acessibilidade através de dispositivos móveis	Característica de o site poder ser acessado através de dispositivos móveis, como por exemplo a tecnologia <i>wap</i> .	0 1 2 3 4
1.4 Manutenibilidade	Característica do site de comércio eletrônico permitir alterações, após ter sido inicialmente definido, desenvolvido e aceito como operacional.	
1.4.1 Analisabilidade	Característica do site que evidencia o esforço necessário, para diagnosticar deficiências ou causas de falhas, ou para identificar partes a serem modificadas.	0 1 2 3 4

1.4.2 Modificabilidade	Característica do site que evidencia o esforço para modificá-lo, remover seus defeitos ou adaptá-lo às mudanças ambientais.	0 1 2 3 4
1.4.3 Estabilidade	Característica do site que evidencia o risco de efeitos inesperados ocasionados por modificações.	0 1 2 3 4
1.4.4 Testabilidade	característica do site que evidencia o esforço necessário para validar o site modificado.	0 1 2 3 4
1.4.5 Extensibilidade	Característica de o site poder ser facilmente melhorado e estendido.	0 1 2 3 4
1.5 Adequação Tecnológica	Característica do site de comércio eletrônico que apresenta adequação da tecnologia utilizada para a sua construção.	
1.5.1 Adequação do ambiente de desenvolvimento	Característica de o site ter sido implementado utilizando um ambiente de desenvolvimento adequado às suas necessidades e que seja capaz de suportar futuras evoluções no sistema.	0 1 2 3 4
1.5.2 Adequação da infraestrutura tecnológica	Característica do site referente à adequação da infraestrutura tecnológica utilizada no desenvolvimento e na operação do site.	0 1 2 3 4
1.6 Reutilizabilidade	Característica do site de comércio eletrônico ter seus componentes desenvolvidos, de maneira que se tenha o menor esforço, para a sua reutilização parcial ou total.	
1.6.1 Modularidade	Característica de o site ser projetado e implementado através de uma estrutura de módulos independentes e particionados logicamente.	0 1 2 3 4
1.6.2 Desenvolvimento baseado em componentes	Característica de o site ser desenvolvido utilizando metodologias e técnicas de componentes de software.	0 1 2 3 4
1.6.3 Aplicabilidade	Característica de o site poder ser facilmente reutilizado através da identificação e recuperação de componentes desenvolvidos.	0 1 2 3 4
1.7 Viabilidade de implementação	Característica do site de comércio eletrônico que se refere à possibilidade de seu desenvolvimento e de sua operação em função da disponibilidade de recursos e de sua capacidade de aceitação.	
1.7.1 Viabilidade econômica	Característica de o site poder ser construído com uma relação custo/benefício aceita por usuários e desenvolvedores.	0 1 2 3 4
1.7.2 Viabilidade financeira	Característica de o site poder ser construído mediante a disponibilidade de capital necessário para seu desenvolvimento.	0 1 2 3 4
1.7.3 Viabilidade tecnológica	Característica de o site poder ser elaborado considerando-se a existência e a disponibilidade de tecnologia necessária para seu desenvolvimento.	0 1 2 3 4
1.7.4 Viabilidade de mão de obra	característica de o site poder ser construído, considerando-se a existência e a disponibilidade de mão de obra necessária para a sua consecução.	0 1 2 3 4
1.7.5 Viabilidade social	Característica de o site poder ser construído considerando-se o grau de satisfação de seus futuros usuários, bem como possíveis impactos sociais a serem gerados.	0 1 2 3 4

1.7.6 Viabilidade legal	Característica de o site poder ser desenvolvido sem infringir as leis vigentes às quais está subordinado.	0	1	2	3	4
1.7.7 Viabilidade mercadológica	Característica de o site poder ser publicado oportunamente, oferecendo-se o produto certo no momento certo.	0	1	2	3	4
1.8 Rentabilidade	Característica do site de comércio eletrônico produzir benefícios econômicos e sociais.					
1.8.1 Lucratividade	Característica de o site ter como consequência de seu uso um incremento no lucro da empresa.	0	1	2	3	4
1.8.2 Competitividade	Característica de o site melhorar o nível de competitividade da empresa no mercado ao qual se destina.	0	1	2	3	4
1.8.3 Valor de Marketing	Característica do site, em função de seu uso, contribuir positivamente para a imagem da instituição.	0	1	2	3	4
1.8.4 Sintonia com o mercado	Característica de o site estar de acordo com as novas tendências praticadas no mercado e aceitas por seus clientes.	0	1	2	3	4
1.8.5 Lealdade	Característica de o site produzir um sentimento de lealdade em seus clientes.	0	1	2	3	4
1.9 Capacidade de envolvimento	Característica do site de comércio eletrônico conseguir cativar, seduzir e prender os usuários em seu ambiente.					
1.9.1 Características estéticas	Característica de o site dispor de uma interface esteticamente agradável, onde os requisitos: equilíbrio, ênfase, harmonia, proporção, ritmo e unidade de seus componentes estão bem desenvolvidos.	0	1	2	3	4
1.9.2 Atratividade	Característica de o site possuir recursos que o tornem atraente levando o usuário a ter vontade de permanecer nele ou sempre retornar a ele.	0	1	2	3	4
1.9.3 Simulação	Característica de o site projetar ou simular um produto em situações desejadas, para o propósito de entendimento de comportamento ou de avaliação do mesmo.	0	1	2	3	4
1.9.4 Disponibilidade de serviços adicionais	Característica de o site disponibilizar serviços, além do processo de compra de produtos. (ex.: listas de casamento, sugestão de produtos relacionados ao que se está comprando, entre outros).	0	1	2	3	4
1.9.5 Identificação do perfil do cliente	Característica de o site poder guardar informações sobre o perfil detalhado de seus clientes, tornando a comunicação mais personalizada.	0	1	2	3	4
3. CONFIABILIDADE CONCEITUAL	característica do site de comércio eletrônico implementar, satisfatoriamente, o que foi especificado e projetado.					
2.1 Funcionalidade	Característica do site de comércio eletrônico ter suas funções e propriedades específicas, satisfazendo as necessidades do cliente.					
2.1.1 Adequação	Característica de o site possuir um conjunto de funções que são apropriadas para as tarefas especificadas.	0	1	2	3	4
2.1.2 Acurácia	Característica de o site gerar resultados ou efeitos	0	1	2	3	4

	corretos conforme acordados.	
2.1.3 Interoperabilidade	Característica de o site ter capacidade de interagir com outros produtos de software.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.1.4 Flexibilidade	Característica de o site poder ter funções e propriedades facilmente alteradas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.1.5 Suporte a clientes	Característica de o site oferecer a seus clientes serviço de suporte (e-mail, central de atendimento, entre outros) a suas transações comerciais.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.1.6 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	Característica de o site disponibilizar informações relacionadas com a entrega dos produtos a seus clientes (ex.: rota de entrega do produto, data real de entrega, entre outros).	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2 Segurança	Característica do site de comércio eletrônico possuir a habilidade de evitar falhas , que possam provocar algum tipo de dano.	
2.2.1 Autenticação do site	Característica de o site residir em um servidor autenticado de acordo com padrões aceitos de segurança, garantindo a seus usuários a autenticidade do site acessado.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.2 Autenticação de clientes	Característica de o site garantir que o cliente, que o esteja acessando, seja realmente um usuário autorizado, quando isto for exigido pela aplicação.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.3 Controle de acesso	Característica de o site proteger seus recursos contra acesso não autorizado, permitindo esse acesso apenas a entidades autorizadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.4 Privacidade	Característica de o site possuir mecanismos de proteção e de controle de operações realizadas por um determinado indivíduo.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.5 Vulnerabilidade	Característica de o site possuir mecanismos que o torne seguro a determinados tipos de ataques.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.6 Imputabilidade	Característica de o site possuir mecanismos, que responsabilizem uma entidade ou um indivíduo por suas ações no manuseio do sistema.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.7 Confidenciabilidade	Característica do site não disponibilizar informações para indivíduos, entidades ou processos não autorizados.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.2.8 Segurança de pagamentos eletrônicos	Característica de o site tornar os pagamentos eletrônicos dos usuários seguros.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.3 Confiabilidade	Característica do site de comércio eletrônico manter seu nível de desempenho , ao longo do tempo, nas condições estabelecidas.	
2.3.1 Maturidade	Característica do site em evidenciar a baixa frequência de falhas por defeitos.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.3.2 Tolerância a falhas	Característica do site com capacidade de manter um nível de desempenho especificado em casos de falhas ou de violação nas interfaces especificadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.3.3 Recuperabilidade	Característica do site que evidencia sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar dados diretamente afetados, em caso de falha, e no tempo e esforço necessários para tal.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

2.4 Integridade	característica do site de comércio eletrônico que se refere à capacidade de preservação de seus dados e do processamento em situações anormais.	
2.4.1 Robustez	Característica de o site garantir o processamento normal dos dados em situações hostis.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.2 Integridade de dados	Característica de o site possuir mecanismos, que garantem a integridade dos dados, que são manipulados por eles.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.3 Trilha de auditoria	Característica de o site possuir um registro cronológico e de controle de suas atividades, para permitir a reconstrução e o exame das seqüências de ambientes e atividades.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.4 Sinalização na entrada de dados	Característica de o site prover alertas para a entrada de dados, que estão fora das normas especificadas ou para combinações de dados, que indicam problemas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.5 Fidedignidade	Característica do site de comércio eletrônico corresponder ao que foi especificado e projetado.	
2.5.1 Completitude	Característica de o site implementar todas as funções especificadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.5.2 Correção	Característica de o site garantir que os resultados obtidos sejam coerentes com o que foi especificado pelo usuário.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.5.3 Necessidade	Característica de o site ter especificadas, projetadas e implementadas as funções necessárias para atender aos objetivos do usuário.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6 Adequabilidade do conteúdo	característica de o site ter o conteúdo de suas informações disponibilizado de forma adequada a seus propósitos.	
2.6.1 Conteúdo atualizado	Característica de o site ter seu conteúdo sempre atualizado.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.2 Inteligibilidade	Característica de o site ter o seu conteúdo disponibilizado de tal maneira que possibilite plenamente seu entendimento.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.3 Conteúdo conciso	Característica de o site ter o seu conteúdo disponibilizado de forma concisa e contendo apenas o que é essencial.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.4 Exatidão do conteúdo	Característica de o site disponibilizar o seu conteúdo de forma precisa e correta.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.5 Conteúdo orientado ao cliente	Característica de o site ter o seu conteúdo direcionado para seus clientes alvos.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.6 Respeitabilidade	Característica de o site ter as informações de seus produtos lastreadas por fontes fidedignas (ex.: laboratórios de pesquisa, empresas, especialistas, entre outros).	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.7 Conteúdo completo	característica de o site ter todas as informações disponibilizadas, podendo ser considerado como completo em relação a seu conteúdo.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.8 Compatibilidade com a loja real	Característica de o site disponibilizar a mesma diversidade de produtos que existe na loja real, sempre que possível.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

4.CONFIABILIDADE DA REPRESENTAÇÃO	refere-se às características de representação do site de comércio eletrônico, que afetam sua compreensão e manipulação ao longo do seu ciclo de vida.					
3.1 Legibilidade	Característica do site de comércio eletrônico ser implementado de tal forma que permita o seu entendimento, de forma fácil, até por quem não participou do seu desenvolvimento.					
3.1.1 Clareza	Característica de o site ter suas funções codificadas na forma mais clara possível, e isento de práticas, que o tornem complexo e de difícil entendimento.	0	1	2	3	4
3.1.2 Concisão	Característica de o site ter suas funções implementadas com a quantidade mínima de código, evitando-se redundâncias.	0	1	2	3	4
3.1.3 Correção de linguagem	Característica de o site ser implementado sem erros de codificação.	0	1	2	3	4
3.1.4 Uniformidade de estilo	característica de o site estar codificado com recursos que facilitam sua compreensão (indentação, comentários adequados, etc.).	0	1	2	3	4
3.1.5 Uso de terminologia uniforme	Característica de o site utilizar uma terminologia uniforme, para nomear as entidades do programa, tais como variáveis, blocos, arquivos, e outras.	0	1	2	3	4
3.1.6 Uniformidade no grau de abstração	Característica de o site ter sua documentação com um nível uniforme de detalhes, considerando-se um determinado estágio do desenvolvimento.	0	1	2	3	4
3.2 Conformidade com padrões	característica do site de comércio eletrônico possuir atributos que o torna consoante aos padrões consolidados da tecnologia de comércio eletrônico.					
3.2.1 Padrões de Interface	Característica de o site possuir atributos que o torne consoante aos padrões de interface estabelecidos pela organização.	0	1	2	3	4
3.2.2 Padrões de Programação	Característica de o site possuir atributos que o torne consoante aos padrões de programação estabelecidos pela organização.	0	1	2	3	4
3.2.3 Padrões de Navegação	Característica de o site possuir atributos que estejam segundo os padrões de navegação estabelecidos pela organização.	0	1	2	3	4
3.3 Manipulabilidade	característica do site de comércio eletrônico relacionada à facilidade com que as informações podem ser localizadas e recuperadas na documentação existente.					
3.3.1 Disponibilidade de documentação	Característica de o site ter a sua documentação pronta para uso, quando necessário.	0	1	2	3	4
3.3.2 Estar atualizado	Característica de o site ter a sua documentação na versão mais atualizada.	0	1	2	3	4
3.3.3 Estrutura	Característica de o site possuir um padrão adequado e bem definido de composição de seus componentes.	0	1	2	3	4
3.3.4 Rastreabilidade	Característica de o site ter sua documentação e código fáceis de serem percorridos, com referências cruzadas, que facilitem a busca de informações entre as diversas formas de representação.	0	1	2	3	4

Anexo 2
AVALIAÇÃO DE WEBSITES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO
(USUÁRIOS)

1. INTRODUÇÃO

Este questionário objetiva colher a opinião de usuários de comércio eletrônico sobre o grau de importância que as características levantadas têm para Websites deste tipo.

2. CARACTERIZAÇÃO DO USUÁRIO

Questionário de Identificação do Perfil do Usuário

Produto de Software: _____ *Instituição:* _____

Avaliador: _____ *Fone/fax:* _____

1) *Já participou do desenvolvimento de quantos web sites?*

Grande Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Média Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Pequena Complexidade: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

2) *Já efetuou compras em quantos sites de comércio eletrônico?*

Nenhum 1 ou 2 Entre 3 e 7 Mais que 7

3) *Há quanto tempo você é usuário de Internet?*

Até 6 meses 6 meses a 1 ano 1 ano a 2 anos Acima de 2 anos

4) *Quantas horas mensais de acesso à internet você utiliza normalmente?*

Até 3 De 4 a 10 De 11 a 30 Acima de 30

5) *Marque a opção que melhor caracteriza seu grau de escolaridade?*

Segundo Grau Terceiro Grau

Especialização (a nível de pós-graduação)

Mestrado Doutorado

6) Marque os subitens (e a quantidade a eles referentes), que dizem respeito a seu grau de treinamento em informática:

Cursos (até 8 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Cursos (até 40 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Cursos (mais de 40 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Simpósios/Congressos: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

7) Marque os subitens (e a quantidade a eles referentes), que dizem respeito a seu grau de treinamento em Internet:

Cursos (até 8 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Cursos (até 40 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Cursos (mais de 40 hs): Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

Simpósios/Congressos: Nenhum De 1 a 2 Entre 3 e 7 Maior que 7

3. INSTRUÇÕES

Este formulário tem como objetivo identificar as características de qualidade pertinentes a Websites de Comércio Eletrônico. Para isto solicitamos que seja preenchido, para cada atributo de qualidade apresentado, a sua importância de acordo com a escala abaixo:

Escala	Termo lingüístico	Interpretação
0	Sem importância	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade não tem importância.
1	Pouca Importância	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade tem pouca importância.
2	Desejável	Indica de maneira absoluta que é desejável a existência do atributo de qualidade.
3	Muito Importante	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é muito importante.
4	Imprescindível	Indica de maneira absoluta que a existência do atributo de qualidade é imprescindível.

Contato:

Adriano Bessa Albuquerque
UNIFOR/Mestrado em Informática Aplicada
E-Mail: adrianoba@banconordeste.gov.br

**MUITO OBRIGADO POR SUA VALOROSA
COLABORAÇÃO À NOSSA PESQUISA**

4. QUESTIONÁRIO

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE	DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO
1. UTILIZABILIDADE	Objetivo de qualidade que se refere às características que permitem a utilização do site de comércio eletrônico sob as mais diversas formas, tanto durante seu processo de desenvolvimento, quanto durante sua operação e manutenção.	
1.1 Eficiência	Característica de um site de comércio eletrônico realizar suas funções sem desperdício de recursos.	
1.1.1 Comportamento em relação ao tempo	Característica de o site executar suas funções em um tempo aceitável de processamento e de resposta.	0 1 2 3 4
1.1.2 Comportamento em relação aos recursos	Característica de o site utilizar adequadamente os recursos necessários para a execução de suas funções.	0 1 2 3 4
1.1.3 Agilidade no processo de compra	Característica de o site possibilitar que os usuários efetuem o processo de compra sem desperdício de tempo e de forma ágil.	0 1 2 3 4
1.1.4 Velocidade de geração de páginas	Característica de o site ser rápido na apresentação de suas páginas.	0 1 2 3 4
1.1.5 Velocidade de geração de gráficos	Característica de o site ser rápido na apresentação de seus gráficos.	0 1 2 3 4
1.2 Facilidade de uso	Característica do site de comércio eletrônico relacionada com a facilidade de seu uso por diferentes usuários.	
1.2.1 Compreensibilidade	Característica de o site ser compreendido com facilidade por seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.2 Apreensibilidade	Característica de o site possibilitar aos usuários aprenderem a utilizá-lo com o mínimo de esforço.	0 1 2 3 4
1.2.3 Interatividade	Característica de o site possuir uma interface interativa, onde o controle esteja, na maioria dos casos, com o usuário, mantendo com ele um diálogo conciso e claro.	0 1 2 3 4
1.2.4 Disponibilidade de auxílios	Característica de o site possuir informações de ajuda (<i>help</i>) disponíveis para seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.5 Localizabilidade de informações	Característica de o site promover facilmente a localização de informações por seus usuários.	0 1 2 3 4
1.2.6 Disponibilidade das regras de negócio	Característica de o site informar, de forma clara, suas regras de negócio, sempre que solicitadas. (Por exemplo: formas de pagamento, possibilidade de trocas de produtos, devoluções e outros.)	0 1 2 3 4
1.2.7 Acessibilidade	Característica de o site ser facilmente localizado, identificado e acessado.	0 1 2 3 4
1.2.8 Facilidade de impressão	Característica de o site facilitar os usuários a imprimirem seu conteúdo.	0 1 2 3 4
1.2.9 Facilidade de <i>download</i>	Característica de o site facilitar os usuários efetuarem <i>download</i> de suas informações.	0 1 2 3 4
1.2.10 Comunicabilidade	Característica de o site prestar-se à comunicação com o usuário, durante todo o tempo de sua utilização.	0 1 2 3 4

1.2.11 Disponibilidade de formas de pagamento convencionais	Característica de o site permitir aos usuários efetuarem o pagamento através de formas tradicionalmente utilizadas e de menos riscos, como por exemplo: boleto bancário, fax, etc.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.12 Uniformidade no tempo de resposta	Característica de o site tornar o tempo de resposta para os usuários, sempre que possível, uniforme, evitando suposições de falhas no sistema.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.13 Comunicação multilíngüe	Característica de o site permitir a comunicação com os usuários em mais de um idioma, especialmente os mais utilizados internacionalmente.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.14 Coerência da metáfora do “carrinho de compras”	Característica de o site fazer com que as funcionalidades do “carrinho de compras” virtual correspondam à representação mental que os usuários têm de um carrinho de compras real.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.15 Disponibilidade de informações sobre os produtos	Característica de o site tornar acessível para os usuários, através de formas variadas, as informações relevantes dos produtos, tais como: tamanho, cor, textura, peso e outros.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.16 Comparação entre produtos	Característica de o site permitir que os usuários possam comparar produtos similares disponíveis na loja virtual.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.17 Facilidade de desfazer operações	Característica de o site permitir aos usuários desfazerem operações efetuadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.2.18 Armazenamento de lista de compras	Característica de o site permitir aos usuários o armazenamento de listas de compras, podendo efetuar a transação comercial nos próximos acessos ao site.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3 Navegabilidade	Característica do site de comércio eletrônico que permite os usuários percorrerem através das suas páginas com destreza.	
1.3.1 Caminho mínimo	Característica de o site permitir aos usuários chegarem às informações desejadas através do menor caminho a ser percorrido.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.2 Previsão navegacional	Característica de o site permitir ao usuário antever resultados de suas futuras ações, mesmo antes de sua ação ser efetivada.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.3 Contextualização	Característica de o site mostrar ao usuário o local do site onde ele se encontra, seu contexto e caminhos alternativos.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.4 Adaptabilidade à categoria do usuário	Característica de o site disponibilizar funções e recursos diferenciados, de acordo com a categoria dos usuários que o acessam (ex.: sexo, idade, profissão).	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.5 Adaptabilidade ao grau de experiência do usuário	Característica de o site poder se adaptar ao grau de experiência do usuário (ex.: iniciante, intermediário e experiente).	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.6 Inexistência de erros de navegação	Característica do site de não possuir erros relacionados à navegação, como por exemplo: links para páginas erradas ou inexistentes.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.7 Facilidade de retorno	Característica de o site possibilitar ao usuário retornar às páginas anteriormente navegadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
1.3.8 Lateralidade	Característica de o site permitir que o usuário percorra caminhos alternativos de acordo com suas necessidades e interesses.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

1.3.9 Disponibilidade de atalhos	Característica de o site viabilizar caminhos mais curtos a determinadas informações ou procedimentos, agilizando a navegação do usuário.	0 1 2 3 4
1.3.10 Capacidade de Armazenamento das Interações	Característica de o site guardar os nós visitados e as trilhas percorridas.	0 1 2 3 4
1.3.11 Visibilidade de <i>links</i>	Característica de o site permitir rapidamente aos usuários a identificação dos objetos que são links.	0 1 2 3 4
1.3.12 Consistência na apresentação de links de informação e de ordem de compra	Característica de o site manter uma padronização na visualização dos links, como tamanho, formato, tipo de fonte entre outros.	0 1 2 3 4
1.3.13 Disponibilidade de informações sobre a segurança do site	Característica de o site facilitar o acesso para os usuários de informações referentes a seus recursos de segurança.	0 1 2 3 4
1.3.14 Taxonomia adequada dos produtos	Característica de o site organizar produtos em categorias, que facilitem a sua localização por parte de seus usuários.	0 1 2 3 4
1.3.15 Taxonomia adequada da estrutura de navegação	Característica do site referente à organização adequada da estrutura de navegação.	0 1 2 3 4
1.3.16 Independência de navegadores (<i>browsers</i>)	Característica de o site permitir a sua execução em diferentes navegadores (<i>browsers</i>).	0 1 2 3 4
1.3.17 Independência da versão dos navegadores (<i>browsers</i>)	Característica de o site permitir a sua execução em diferentes versões dos navegadores (<i>browsers</i>).	0 1 2 3 4
1.3.18 Independência de hardware	Característica de o site poder ser operacionalizado em diferentes ambientes de hardware.	0 1 2 3 4
1.3.19 Adaptabilidade ao dispositivo de acesso	Característica de o site poder adaptar sua interface ao tipo de dispositivo de acesso do usuário, como por exemplo: desktops, WebTVs, Palmtops entre outros.	0 1 2 3 4
1.3.20 Disponibilidade de interface para deficientes	Característica de o site possibilitar que usuários deficientes o acessem.	0 1 2 3 4
1.3.21 Acessibilidade através dispositivos móveis	Característica de o site poder ser acessado através de dispositivos móveis, como por exemplo a tecnologia <i>wap</i> .	0 1 2 3 4
1.9 Capacidade de envolvimento	Característica do site de comércio eletrônico conseguir cativar, seduzir e prender os usuários em seu ambiente.	
1.9.1 Características estéticas	Característica de o site dispor de uma interface esteticamente agradável, onde os requisitos: equilíbrio, ênfase, harmonia, proporção, ritmo e unidade de seus componentes estão bem desenvolvidos.	0 1 2 3 4
1.9.2 Atratividade	Característica de o site possuir recursos que o tornem atraente levando o usuário a ter vontade de permanecer nele ou sempre retornar a ele.	0 1 2 3 4
1.9.3 Simulação	Característica de o site projetar ou simular um produto em situações desejadas, para o propósito de entendimento de comportamento ou de avaliação do mesmo.	0 1 2 3 4
1.9.4 Disponibilidade de serviços adicionais	Característica de o site disponibilizar serviços, além do processo de compra de produtos. (ex.:	0 1 2 3 4

	listas de casamento, sugestão de produtos relacionados ao que se está comprando, etc.).	
1.9.5 Identificação do perfil do cliente	Característica de o site poder guardar informações sobre o perfil detalhado de seus clientes, tornando a comunicação mais personalizada.	0 1 2 3 4
3. CONFIABILIDADE CONCEITUAL	característica do site de comércio eletrônico implementar, satisfatoriamente, o que foi especificado e projetado.	
2.1 Funcionalidade	Característica do site de comércio eletrônico ter suas funções e propriedades específicas, satisfazendo as necessidades do cliente.	
2.1.1 Adequação	Característica de o site possuir um conjunto de funções que são apropriadas para as tarefas especificadas.	0 1 2 3 4
2.1.2 Acurácia	Característica de o site gerar resultados ou efeitos corretos conforme acordados.	0 1 2 3 4
2.1.3 Interoperabilidade	Característica de o site ter capacidade de interagir com outros produtos de software.	0 1 2 3 4
2.1.4 Flexibilidade	Característica de o site poder ter funções e propriedades facilmente alteradas.	0 1 2 3 4
2.1.5 Suporte a clientes	Característica de o site oferecer a seus clientes serviço de suporte (e-mail, central de atendimento, entre outros) a suas transações comerciais.	0 1 2 3 4
2.1.6 Disponibilidade de informações sobre a entrega de produtos	Característica de o site disponibilizar informações relacionadas com a entrega dos produtos a seus clientes (ex.: rota de entrega do produto, data real de entrega, entre outros).	0 1 2 3 4
2.2 Segurança	Característica do site de comércio eletrônico possuir a habilidade de evitar falhas , que possam provocar algum tipo de dano.	
2.2.1 Autenticação do site	Característica de o site residir em um servidor autenticado de acordo com padrões aceitos de segurança, garantindo a seus usuários a autenticidade do site acessado.	0 1 2 3 4
2.2.2 Autenticação de clientes	Característica de o site garantir que o cliente, que o esteja acessando, seja realmente um usuário autorizado, quando isto for exigido pela aplicação.	0 1 2 3 4
2.2.3 Controle de acesso	Característica de o site proteger seus recursos contra acesso não autorizado, permitindo esse acesso apenas a entidades autorizadas.	0 1 2 3 4
2.2.4 Privacidade	Característica de o site possuir mecanismos de proteção e de controle de operações realizadas por um determinado indivíduo.	0 1 2 3 4
2.2.5 Vulnerabilidade	Característica de o site possuir mecanismos que o torne seguro a determinados tipos de ataques.	0 1 2 3 4
2.2.6 Imputabilidade	Característica de o site possuir mecanismos, que responsabilizem uma entidade ou um indivíduo por suas ações no manuseio do sistema.	0 1 2 3 4
2.2.7 Confidenciabilidade	Característica do site não disponibilizar informações para indivíduos, entidades ou processos não autorizados.	0 1 2 3 4
2.2.8 Segurança de pagamentos eletrônicos	Característica de o site tornar os pagamentos eletrônicos dos usuários seguros.	0 1 2 3 4

2.3 Confiabilidade	Característica do site de comércio eletrônico manter seu nível de desempenho , ao longo do tempo, nas condições estabelecidas.	
2.3.1 Maturidade	Característica do site em evidenciar a baixa frequência de falhas por defeitos.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.3.2 Tolerância a falhas	Característica do site com capacidade de manter um nível de desempenho especificado em casos de falhas ou de violação nas interfaces especificadas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.3.3 Recuperabilidade	Característica do site que evidencia sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar dados diretamente afetados, em caso de falha, e no tempo e esforço necessários para tal.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4 Integridade	característica do site de comércio eletrônico que se refere à capacidade de preservação de seus dados e do processamento em situações anormais.	
2.4.1 Robustez	Característica de o site garantir o processamento normal dos dados em situações hostis.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.2 Integridade de dados	Característica de o site possuir mecanismos, que garantem a integridade dos dados, que são manipulados por eles.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.3 Trilha de auditoria	Característica de o site possuir um registro cronológico e de controle de suas atividades, para permitir a reconstrução e o exame das seqüências de ambientes e atividades.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.4.4 Sinalização na entrada de dados	Característica de o site prover alertas para a entrada de dados, que estão fora das normas especificadas ou para combinações de dados, que indicam problemas.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6 Adequabilidade do conteúdo	característica de o site ter o conteúdo de suas informações disponibilizado de forma adequada a seus propósitos.	
2.6.1 Conteúdo atualizado	Característica de o site ter seu conteúdo sempre atualizado.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.2 Inteligibilidade	Característica de o site ter o seu conteúdo disponibilizado de tal maneira que possibilite plenamente seu entendimento.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.3 Conteúdo conciso	Característica de o site ter o seu conteúdo disponibilizado de forma concisa e contendo apenas o que é essencial.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.4 Exatidão do conteúdo	Característica de o site disponibilizar o seu conteúdo de forma precisa e correta.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.5 Conteúdo orientado ao cliente	Característica de o site ter o seu conteúdo direcionado para seus clientes alvos.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.6 Respeitabilidade	Característica de o site ter as informações de seus produtos lastreadas por fontes fidedignas (ex...: laboratórios de pesquisa, empresas, especialistas, entre outros).	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.7 Conteúdo completo	característica de o site ter todas as informações disponibilizadas, podendo ser considerado como completo em relação a seu conteúdo.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
2.6.8 Compatibilidade com a loja real	Característica de o site disponibilizar a mesma diversidade de produtos que existe na loja real, sempre que possível.	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)