



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO AMBIENTE DE ENSINO À
DISTÂNCIA MOODLE SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES**

CARLOS DE ARAÚJO CUSTÓDIO

ORIENTADORA: PROF.^a. DR.^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

PIRACICABA, SP
2008



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO AMBIENTE DE ENSINO À
DISTÂNCIA MOODLE SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES**

CARLOS DE ARAÚJO CUSTÓDIO

ORIENTADORA: PROF.^a. DR.^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ciência da Computação, da Faculdade de
Ciências Exatas e da Natureza, da
Universidade Metodista de Piracicaba –
UNIMEP, como requisito para obtenção do
Título de Mestre em Ciência da
Computação.

PIRACICABA, SP
2008

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO AMBIENTE DE ENSINO À DISTÂNCIA MOODLE SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES

AUTOR: CARLOS DE ARAÚJO CUSTÓDIO

ORIENTADORA: PROF.^a. DR.^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 27/02/2008 pela Banca Examinadora constituída dos Professores:

Prof.^a. Dr.^a. Tereza Golçalves Kirner
UNIMEP

Prof.^a. Dr.^a. Rogéria Cristiane Gratão de Souza
UNESP

Prof. Dr. Luiz Eduardo Galvão Martins
UNIMEP

HOMENAGENS

À minha esposa amada, pela compreensão, paciência e carinho a mim dispensados nesta fase de tantas renúncias.

Ao meu irmão Marcelo, pelo apoio a mim oferecido.

Aos meus pais Eurípedes e Maria José, pelo amor e pela educação que sempre me deram.

Aos meus amigos Clodonil, Edmar e Wilson que sempre me deram força para continuar lutando pelo objetivo de concluir o curso.

Ao UNASP-SP, pelos subsídios financeiros a mim destinados para a realização desse curso.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, pelo cuidado, pela vida e por permitir a realização deste trabalho.

À Professora Dr.^a. Tereza Gonçalves Kirner, pela orientação, apoio e incentivo dispensado ao desenvolvimento desse trabalho.

À Professora Dr.^a. Maria Imaculada Montebelo, pelo suporte estatístico, apoio e incentivo dispensado ao desenvolvimento desse trabalho.

À Professora Dr.^a. Rogéria Cristiane Gratão de Souza, pela participação na Banca Examinadora e avaliação deste trabalho.

Ao Professor Dr. Luiz Eduardo Galvão Martins, pela participação na Banca Examinadora e avaliação deste trabalho.

Ao meu amigo Julio Baia, pela compreensão em virtude da minha ausência no trabalho durante a realização do curso.

Ao meu amigo Waldinilso Dourado, pela ajuda no desenvolvimento do Website utilizado para disponibilizar os instrumentos utilizados na pesquisa.

“Posso todas as coisas Naquele que me fortalece”

Bíblia Sagrada

Filipenses 4:13

RESUMO

Nos dias atuais, a usabilidade tornou-se um atributo de qualidade indispensável para os produtos de software. O objetivo dessa dissertação de mestrado é realizar e apresentar um estudo empírico sobre usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle sob a perspectiva de professores que utilizam esse ambiente para apoiar suas atividades didáticas. Para a realização desse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre usabilidade de software, definição de um modelo de avaliação, definição e condução de um estudo empírico para a avaliação de usabilidade do Moodle e, por fim, a análise dos resultados obtidos através do estudo empírico e apresentação das conclusões do estudo. Os resultados obtidos sugerem que o ambiente Moodle possui, de maneira geral, um bom nível de usabilidade, pois 69,45% das respostas da pesquisa foram atribuídas às alternativas que indicam a concordância dos participantes em relação às questões afirmativas apresentadas. Das demais respostas, 15,78% foi atribuído às alternativas que caracterizam discordância dos participantes em relação às questões afirmativas e 14,77% foi atribuído à alternativa que indica a neutralidade dos participantes em relação às questões afirmativas apresentadas. Espera-se que esta dissertação de mestrado contribua para a melhoria da qualidade do Ambiente Moodle, para a realização de novos estudos empíricos sobre usabilidade de software, para engenharia de requisitos, qualidade de software e engenharia de software em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Software, Engenharia de Requisitos, Qualidade de Software, Usabilidade, Ensino à Distância, Moodle.

ABSTRACT

Nowadays, usability is considered an indispensable quality attribute for software products. The goal of this work is to perform and present an empirical study on the usability of the Moodle, a distant learning system, under the perspective of the teachers who use the Moodle to support their activities. To achieve this goal, the following activities were conducted: a bibliographical review of relevant works about software usability; definition of an model for usability evaluation; definition and application of an empirical study to evaluate the usability of the Moodle system; and analysis of the results of the empirical study and discussion of the conclusions. The obtained results suggest that the Moodle, a distant learning system, contain, in general way, a good level of usability, therefore 69,45% of the answers of the research were attributed to the alternatives that indicate the agreement of the participants in relation to the presented affirmative questions. Of the too much answers, 15,78% were attributed to the alternatives that characterize the participants disagreement in relation to the affirmative questions and 14,77% were attributed to the alternative that indicates the neutrality of the participants in relation to the presented affirmative questions. Expects that this Master Dissertation contribute to the Moodle quality improvement, the realization of new empirical studies about software usability, requirements engineering, software quality and software engineering in general.

KEYWORDS: *Software Engineering, Requirements Engineering, Software Quality, Usability, Distance-Learning, Moodle.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	III
LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	IV
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVO E METODOLOGIA DO TRABALHO	3
1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	4
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. ESTUDOS EMPÍRICOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE	7
2.1.1 MÉTODOS PARA A CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	8
2.1.2 ELEMENTOS DO PROCESSO DE REALIZAÇÃO DE ESTUDOS EMPÍRICOS	9
2.1.3 PRINCÍPIOS DA ORGANIZAÇÃO DE ESTUDOS EMPÍRICOS.....	13
2.1.4 TIPOS DE ESTUDOS EMPÍRICOS	13
2.1.5 PROCESSO DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS	14
2.1.6 FASES DO PROCESSO DE REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS EMPÍRICOS	16
2.2. USABILIDADE DE SOFTWARE.....	20
2.2.1 USABILIDADE NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	22
2.2.2 MODELOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE	24
2.2.3 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE	33
2.3. AMBIENTES DE ENSINO À DISTÂNCIA.....	33
2.3.1 MOODLE.....	36
2.4. ESTUDOS RELACIONADOS	40
2.4.1 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE UM SOFTWARE AGROPECUÁRIO	40
2.4.2 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE SISTEMAS EDUCACIONAIS	43
2.4.3 MODELO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL.....	45
2.4.4 ESTUDO SOBRE O IMPACTO DA USABILIDADE NO DESEMPENHO DO ESTUDANTE	47
2.4.5 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO MOODLE	52
2.4.6 AVALIAÇÃO DA USABILIDADE PERCEBIDA DO AMBIENTE MOODLE	54
3. DEFINIÇÃO E REALIZAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO.....	57
3.1. MODELO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE.....	57
3.1.1 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES.....	61
3.1.2 MÉTRICAS	65
3.2. OBJETIVO DO ESTUDO EMPÍRICO.....	66
3.3. PLANEJAMENTO DO ESTUDO EMPÍRICO.....	66
3.3.1 CONTEXTO	67
3.3.2 HIPÓTESES.....	67
3.3.3 VARIÁVEIS	69
3.3.4 INSTRUMENTAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO	70
3.3.5 PARTICIPANTES	71
3.3.6 VALIDADE DO ESTUDO EMPÍRICO.....	72
3.4. EXECUÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO	72
3.4.1 TESTE PILOTO	72
3.4.2 DISPONIBILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	73
3.4.3 COLETA DE DADOS	74

4.	RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO.....	75
4.1.	ANÁLISE DOS DADOS DOS PARTICIPANTES.....	76
4.2.	ANÁLISE DA USABILIDADE DO AMBIENTE MOODLE	78
4.2.1	INTUITIVIDADE.....	83
4.2.2	OPERACIONALIDADE	87
4.2.3	EFICIÊNCIA DE USO.....	90
4.2.4	APRENDIZAGEM	94
4.2.5	ATRATIVIDADE	98
4.2.6	SATISFAÇÃO DO USUÁRIO	102
4.3.	ANÁLISE DE CONFIABILIDADE.....	105
	ALFA DE CRONBACH	105
4.4.	ANÁLISE DE VARIÂNCIA	108
	TESTE DE FRIEDMAN.....	108
4.5.	RESULTADOS E ANÁLISE DAS HIPÓTESES	110
5.	CONCLUSÕES.....	116
	REFERÊNCIAS	120
	ANEXOS	125
	ANEXO I.....	125
	ANEXO II.....	126
	ANEXO III.....	127
	ANEXO IV	129
	ANEXO V	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Conceitual da Pesquisa	04
Figura 2. Princípios do Experimento	09
Figura 3. Passos do QIP	15
Figura 4. Fábrica de Experiências	16
Figura 5. Atividades da Execução de Experimentos	16
Figura 6. Passos Realizados na Atividade de Planejamento	18
Figura 7. Passos Realizados na Atividade de Execução do Experimento	18
Figura 8. Passos Realizados na Atividade de Análise e Interpretação	19
Figura 9. Visão Geral da Apresentação e Empacotamento	20
Figura 10. Atributos de Qualidade de Software	27
Figura 11. Modelo de Avaliação de Usabilidade Consolidado	32
Figura 12. Ambiente de Ensino à Distância Moodle	37
Figura 13. Relação Usabilidade, Pedagogia, Tecnologia e Cenário de Uso no Modelo TUP	46
Figura 14. Ferramenta (protótipo) para Revisão de Sistemas Educativos Baseada no Modelo TUP	46
Figura 15. Comparação entre a Avaliação de Usabilidade do IDLE e WebCT	50
Figura 16. Atributos de Usabilidade Considerados no Presente Estudo Empírico	59
Figura 17. Escala de Likert Adotada no Estudo.....	71
Figura 18. Índice de Participação na Pesquisa.....	76
Figura 19. Frequência das Respostas.....	81
Figura 20. Atributo Intuitividade.....	84

Figura 21. Atributo Operacionalidade.....	88
Figura 22. Atributo Eficiência de Uso.....	91
Figura 23. Atributo Aprendizagem.....	95
Figura 24. Atributo Atratividade.....	99
Figura 25. Atributo Satisfação do Usuário.....	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>CMS</i>	<i>Content Managament System</i>
<i>DCU</i>	<i>Design Centrado no Usuário</i>
<i>EAD</i>	<i>Ensino à Distância</i>
<i>ES</i>	<i>Engenharia de Software</i>
<i>IEEE</i>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
<i>IHC</i>	<i>Interação Humano-Computador</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>ITS</i>	<i>Intelligent Tutoring Systems</i>
<i>LCMS</i>	<i>Learning Content Management System</i>
<i>LMS</i>	<i>Learning Management System</i>
<i>QUIS</i>	<i>Questionnaire for User Interaction Satisfaction</i>
<i>SPSS</i>	<i>Statistical Package for de Social Sciences</i>
<i>SUMI</i>	<i>Software Usability Measurement Inventory</i>
<i>TUP</i>	<i>Tecnologia Usabilidade Pedagogia</i>

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Perfil dos Participantes do Estudo Empírico	77
Tabela 2. Dados Descritivos da Pesquisa.....	80
Tabela 3. Dados Descritivos Agrupados por Atributo.....	82
Tabela 4. Dados Descritivos Gerais.....	82
Tabela 5. Resultados do Alfa de Cronbach.....	107
Tabela 6. Resultados do Alfa de Cronbach, se Questão Removida.....	108
Tabela 7. Teste de Friedman para o Atributo Intuitividade.....	109
Tabela 8. Teste de Friedman para o Atributo Atratividade.....	110
Quadro 1. Caracterização do Contexto do Estudo Empírico	10
Quadro 2. Estrutura da Atividade de Definição do Experimento	17
Quadro 3. Resultados Obtidos com o Estudo Empírico	42
Quadro 4. Atributos de Usabilidade	58
Quadro 5. Atributos de Usabilidade Considerados em Estudos Empíricos de Avaliação de Usabilidade	59
Quadro 6. Definição dos Atributos de Usabilidade Considerados no Estudo Empírico	60
Quadro 7. Questões Elaboradas para a Avaliação de Usabilidade do Moodle	62
Quadro 8. Dados Originais das Respostas da Pesquisa.....	79
Quadro 9. Quantidade de Respostas por Alternativa da Escala.....	81

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução dos produtos de software, a usabilidade passou a ter uma grande importância na engenharia de software, havendo assim um fortalecimento no conceito do foco do desenvolvimento nos usuários finais que influenciariam na definição de características desejáveis ao produto focado.

A usabilidade é um atributo de qualidade que deve estar presente nos produtos de software. De acordo com a norma ISO/IEC 9126-1 (2000), a usabilidade é definida como a capacidade do produto de software ser compreendido, apreendido, utilizado e atrativo ao usuário, quando usado em condições específicas.

Um software com um bom nível de usabilidade pode trazer benefícios significativos, como a satisfação do usuário com relação ao produto, melhor produtividade e minimização dos erros ocasionados pela realização de procedimentos equivocados na utilização do software.

A usabilidade é um tema da engenharia de software, chegando a ser caracterizado como engenharia de usabilidade, que é definida por Nielsen (1993) como sendo o processo de projetar e avaliar a usabilidade de uma aplicação. A usabilidade está inserida no contexto da engenharia de requisitos, pois se trata de um requisito não funcional de software.

Os requisitos de software são classificados como funcionais ou não funcionais. De acordo com Sommerville (2003), requisitos funcionais são declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações. Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades ou os serviços que o sistema deverá fornecer.

Conforme apresentado em Cysneiros & Leite (1997), os requisitos não funcionais, diferentemente dos funcionais, não expressam nenhuma função a

ser realizada pelo sistema, e sim comportamentos e restrições que o mesmo deve satisfazer.

Kirner & Davis (1996), afirmam que os requisitos não-funcionais representam requisitos adicionais que definem as qualidades globais ou atributos a serem exibidos pelo sistema resultante.

Entre os requisitos não-funcionais, a usabilidade consiste em um atributo de qualidade que compreende uma série de características relacionadas ao produto de software, tais como aprendizado, eficiência na realização de tarefas, satisfação do usuário, memorização.

A usabilidade é um fator importante na determinação da qualidade de software, portanto, é de suma importância a utilização de técnicas de usabilidade no processo de desenvolvimento de software, objetivando a qualidade na interação entre o usuário e o produto de software.

Uma das características mais importantes de qualquer ambiente de ensino à distância, é a usabilidade proporcionando eficiência e satisfação dos seus usuários em um determinado contexto de uso e tarefa.

A avaliação de usabilidade é particularmente importante para se identificar e entender a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos do contexto de uso. Um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade, quando usado em diferentes contextos.

A avaliação de usabilidade de ambientes de ensino à distância faz parte do processo de estabelecimento de sua qualidade. Porém, avaliação de usabilidade de um ambiente de ensino à distância, não é uma tarefa fácil, pois a efetividade de técnicas de avaliação de usabilidade varia, dependendo das características específicas de cada ambiente (Molich, 1999).

1.1. OBJETIVO E METODOLOGIA DO TRABALHO

O objetivo geral desta dissertação de mestrado é desenvolver um trabalho que inclui um estudo empírico sobre a avaliação da usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle. A avaliação teve o intuito de verificar qual o nível de usabilidade apresentado por esse ambiente, de acordo com o ponto de vista de professores que utilizam esse ambiente para apoiar suas atividades didáticas.

A pesquisa foi motivada pela necessidade de verificar o nível de usabilidade do Moodle, visto que o mesmo tem se tornado um dos principais ambientes de auxílio ao ensino à distância, sendo largamente utilizado no meio acadêmico. Portanto, justifica-se a realização de um trabalho de pesquisa, que proporcione resultados a respeito da usabilidade do ambiente Moodle.

A realização da pesquisa foi importante, pois, além de obter a opinião dos professores em relação à usabilidade do ambiente avaliado, buscou-se identificar os principais problemas enfrentados, e também possíveis melhorias sugeridas pelos professores.

Existem publicados na literatura, alguns trabalhos sobre a usabilidade do ambiente Moodle, dentre os quais se destacam os apresentados em Melton (2006) e Piteira (2006). No entanto, em nenhum desses trabalhos, a usabilidade foi avaliada de acordo com o ponto de vista dos professores, sendo esse um dos principais diferenciais entre o presente trabalho e os demais.

Pretende-se, com a realização do presente trabalho, proporcionar contribuições significativas para a qualidade do Ambiente Moodle e, conseqüentemente, para a área de qualidade de software, e também para estudos empíricos em engenharia de software.

A metodologia do estudo compreende as seguintes atividades:

- Pesquisa bibliográfica sobre os temas envolvidos no trabalho incluindo: estudos empíricos em engenharia de software, usabilidade de software, ambientes de ensino à distância, e trabalhos relacionados;

- Definição de um modelo de avaliação de usabilidade a ser utilizado no estudo empírico;
- Definição e condução de um estudo empírico para a avaliação de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle;
- Análise dos resultados obtidos através do estudo empírico e apresentação das conclusões do estudo, incluindo a indicação das contribuições do trabalho e de futuras pesquisas.

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Com o objetivo de fornecer uma sustentação para o desenvolvimento da dissertação, foi estudado um conjunto de conceitos relacionados ao assunto da pesquisa. A organização dos conhecimentos envolvidos no processo de desenvolvimento do trabalho está esquematizada de acordo com a figura 1.

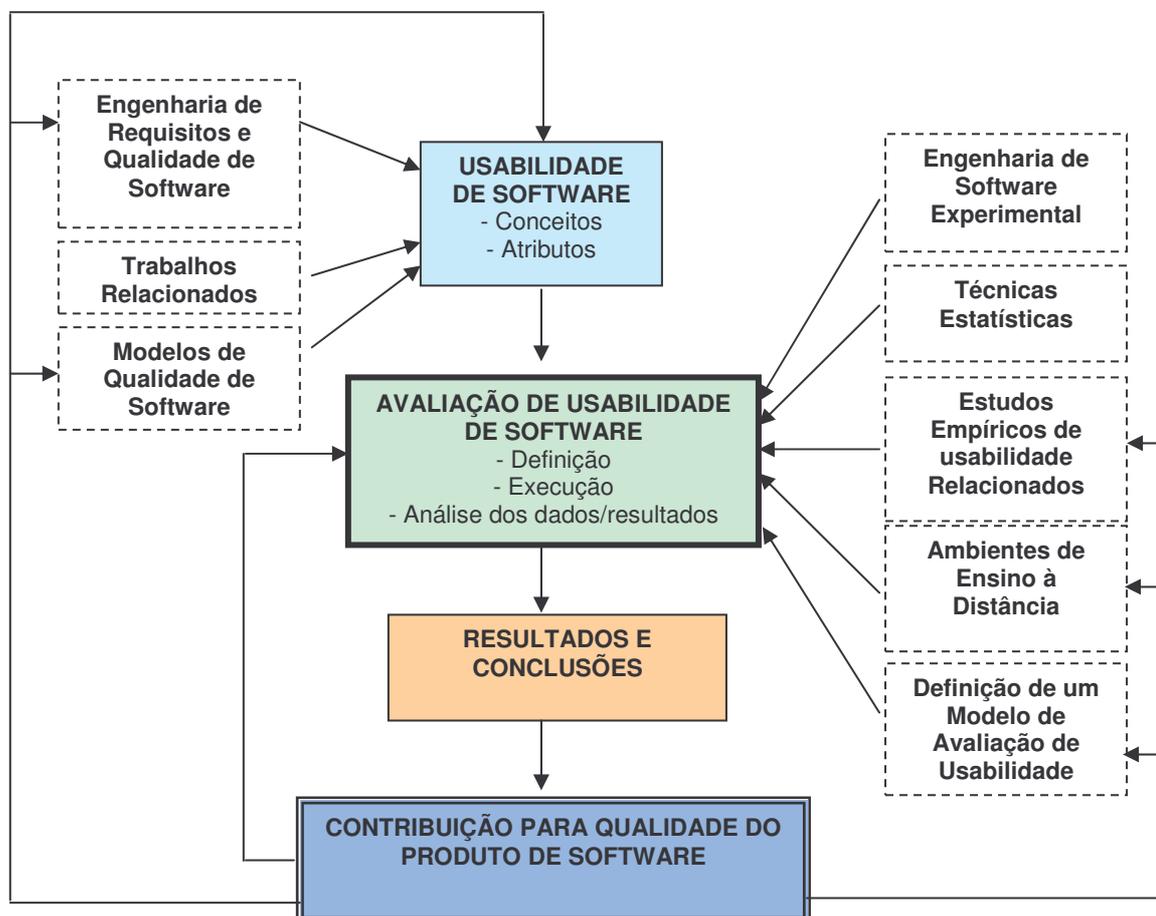


Figura 1. Esquema Conceitual da Pesquisa

Inicialmente, foram estudados conceitos sobre engenharia de requisitos e qualidade de software, que ajudaram a contextualizar e situar a usabilidade de software. Para auxiliar a definição, bem como a absorção dos conceitos e atributos relacionados com usabilidade, foram estudados os principais modelos de qualidade e também trabalhos relacionados com o tema.

Através do estudo desses conceitos envolvidos na usabilidade de software, foi possível fornecer uma base para a contextualização, definição e condução do processo de avaliação de usabilidade. Estudos sobre os conceitos referentes à engenharia de software experimental, ambientes de ensino à distância, técnicas estatísticas e estudos empíricos de usabilidade de software também contribuíram para a pesquisa.

Para a realização da avaliação de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, foi definido um modelo de avaliação, apresentando os atributos de usabilidade considerados neste estudo empírico, e também as questões de usabilidade aplicadas.

O planejamento do estudo empírico, para a avaliação da usabilidade do Moodle foi elaborado com base em Wohlin (2000), sendo realizada as atividades de seleção do contexto da pesquisa, formulação das hipóteses, seleção das variáveis, seleção dos participantes, projeto do experimento, instrumentação e avaliação da validade.

O estudo empírico foi realizado, levando-se em consideração os atributos de usabilidade: intuitividade, operacionalidade, eficiência de uso, aprendizagem, atratividade e satisfação do usuário.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2 será apresentada a revisão bibliográfica da dissertação. Esta revisão abrange os seguintes temas: estudos empíricos no contexto da engenharia de software, conceitos sobre usabilidade de software, visão geral

sobre os ambientes de ensino à distância, e estudos empíricos relacionados com usabilidade.

No capítulo 3 será apresentada a definição e realização do estudo empírico, abrangendo o modelo de avaliação de usabilidade e as atividades de planejamento e execução do estudo empírico.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados do estudo empírico, envolvendo a análise dos dados dos participantes, análise da usabilidade do Ambiente Moodle, análise de confiabilidade, análise de variância e os resultados e análise das hipóteses. No capítulo 5 serão apresentadas as conclusões do trabalho.

Após o capítulo 5 serão apresentadas as referências bibliográficas utilizadas nesta dissertação de mestrado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica relacionada com o assunto da dissertação.

A seção 2.1 apresenta uma visão geral sobre os estudos empíricos na engenharia de software.

A seção 2.2 aborda o assunto da usabilidade no processo de desenvolvimento de software, os principais modelos de qualidade de software, e algumas técnicas de avaliação de usabilidade.

A seção 2.3 apresenta uma visão geral sobre ambientes de ensino à distância, bem como as suas classificações tecnológicas e modalidades de comunicação.

A seção 2.4 apresenta estudos relacionados com a avaliação de usabilidade de software.

2.1. ESTUDOS EMPÍRICOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

De acordo com Travassos (2002), a realização de estudos empíricos na engenharia de software representa um modo sistemático para a avaliação de ferramentas, metodologias, processos e produtos, resultando em contribuições efetivas para a qualidade de software.

A experimentação na engenharia de software busca a caracterização, avaliação, previsão, controle e melhoria a respeito de produtos de produtos, processos, recursos, modelos e teorias (Wohlin, 2000 apud Travassos, 2002).

O processo de realização de estudos empíricos ajuda a criar uma base confiável de conhecimento, reduzindo, assim, dúvidas sobre quais teorias, ferramentas ou metodologias são mais adequadas para serem utilizadas na resolução de um determinado problema.

Conforme Conradi (2001), a realização de estudos empíricos pode acelerar o processo de desenvolvimento de software, eliminando abordagens desnecessárias e possíveis suposições errôneas. A tecnologia vem evoluindo rapidamente e as mudanças sempre trazem suposições ou as eliminam. Portanto, os pesquisadores devem antecipar as mudanças nas suposições e aplicar os estudos empíricos, podendo assim explorar as conseqüências dessas mudanças.

2.1.1 MÉTODOS PARA A CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Wohlin (2000) destaca a existência de quatro métodos para a condução de experimentos em engenharia de software: método científico, método de engenharia, método experimental e método analítico ou matemático.

Método Científico. Esse método observa o mundo, sugere o modelo ou a teoria de comportamento, mede e analisa e verifica as hipóteses do modelo ou da teoria. Esse método pode ser utilizado quando se tenta entender o processo, o produto de software e o ambiente. Ele tenta extrair do mundo algum modelo que possa explicar um fenômeno e avaliar se o modelo é realmente representativo para o fenômeno que está em observação. É uma abordagem para a construção de modelos.

Método de Engenharia. Esse método observa as soluções existentes, sugere as soluções mais adequadas, desenvolve, mede e analisa, repetindo até que nenhuma melhoria adicional seja possível. É uma abordagem orientada à melhoria evolutiva, assumindo a existência de algum modelo do processo ou produto de software e modificando esse modelo com o objetivo de melhorar os objetos do estudo.

Método Experimental. Esse método sugere o modelo do experimento, desenvolve o método qualitativo e/ou quantitativo, aplica um experimento, mede e analisa, avalia o modelo e repete o processo. É uma abordagem orientada à melhoria revolucionária. O processo se inicia com o levantamento

de um modelo novo, não necessariamente baseado em um modelo existente, tentando estudar o efeito do processo ou produto sugerido pelo novo modelo.

Método Analítico ou Matemático. Esse método sugere uma teoria formal, desenvolve a teoria, deriva os resultados e, se possível, compara-a com as observações empíricas. É um método dedutivo, que não precisa de um projeto experimental no sentido estatístico, mas oferece uma base analítica para o desenvolvimento de modelos.

2.1.2 ELEMENTOS DO PROCESSO DE REALIZAÇÃO DE ESTUDOS EMPÍRICOS

Os principais elementos de um estudo empírico são constituídos por: variáveis, objetos, participantes, contexto do experimento, hipóteses, tipo do projeto do estudo, processo de medição e validade do estudo (Travassos, 2002; Wohlin, 2000). Estes elementos são definidos a seguir.

Variáveis. São características que são medidas, controladas ou manipuladas em um processo de experimentação. As variáveis do experimento são compostas por dois tipos distintos: variáveis dependentes e variáveis independentes, conforme mostrado na figura 2.

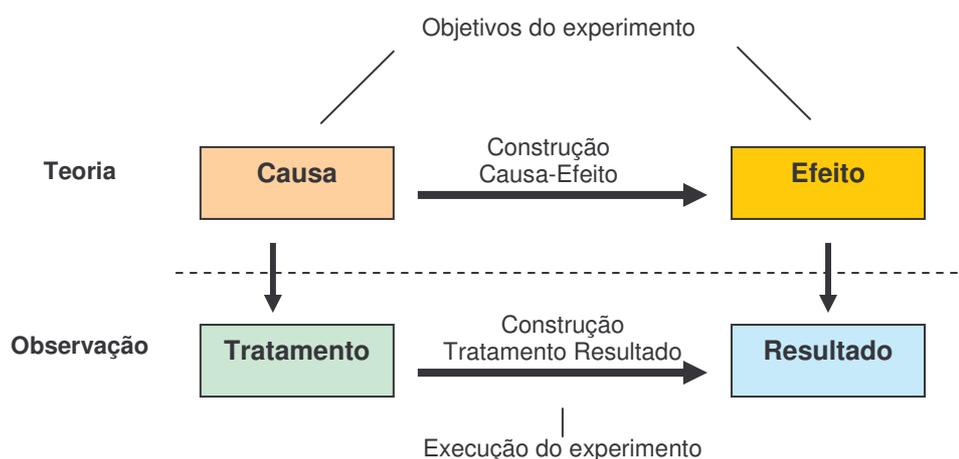


Figura 2. Princípios do Experimento (Wohlin, 2000)

As variáveis independentes são as entradas do processo experimental, elas são manipuladas e apresentam a causa que poderá afetar o resultado do experimento. O valor de um fator se denomina tratamento.

As variáveis dependentes são variáveis que podem ser medidas ou registradas e são as saídas do processo experimental, indicando o efeito que é causado pelos fatores do experimento. O valor de variáveis dependentes se denomina resultado.

Objetos. São ferramentas utilizadas para verificar o relacionamento causa-efeito em uma teoria. Durante a execução do experimento, os tratamentos são aplicados ao conjunto dos objetos, possibilitando assim que os resultados sejam avaliados. Os objetos, juntamente com o sistema de medição e diretrizes da execução do experimento, compõem a instrumentação do experimento.

Participantes. Os participantes são representados pelo conjunto de indivíduos, especialmente selecionados para participar da realização do experimento. O conjunto de participantes selecionados deve constituir uma amostra significativa da população. A escolha dos participantes influenciará diretamente no resultado do experimento.

Contexto do Estudo Empírico. São as condições em que o experimento será executado. O quadro 1 destaca os principais tipos de experimentos de acordo com o contexto em que se inserem.

Quadro 1. Caracterização do Contexto do Estudo Empírico (Travassos, 2002)

Realização do Experimento	
In-Vitro	In-Vivo
Experimento realizado em laboratório em condições controladas.	Estudo realizado em um projeto real.
Condução do Experimento	
Alunos	Profissionais
Experimento conduzido por alunos de um determinado projeto.	Experimento conduzido por profissionais.
Tipo do Problema	
Sala de Aula	Real
O problema estudado é uma situação especialmente desenvolvida para a realização do experimento.	O problema estudado é um problema real onde será aplicado o processo de experimentação.
Aplicação dos Resultados	
Específicos	Geral
Os resultados obtidos através da realização do experimento são válidos somente para um contexto particular.	Os resultados obtidos através da realização do experimento são válidos para o domínio geral da engenharia de software.

Hipóteses. O processo de formulação de experimentos se dá através da definição de hipóteses, que são proposições sobre as relações entre duas ou

mais variáveis e se apoiam em conhecimentos organizados. Existe uma hipótese principal, a qual se denomina “Hipótese Nula”, que declara não existir nenhum relacionamento estatístico e significativo entre a causa e o efeito do experimento. Através da realização do experimento, pode-se rejeitar a hipótese nula ou principal, substituindo-a por “Hipóteses Alternativas”, através da realização de testes estatísticos.

Durante o processo de rejeição da hipótese nula ou principal, passando a adotar hipóteses alternativas para a realização do experimento, existem alguns riscos que devem ser considerados. Tais riscos podem levar a erros no processo do experimento, conforme descritos a seguir.

- a) Erros do primeiro Tipo. Ocorrem quando o teste estatístico adotado indica um relacionamento entre a causa e o efeito, mesmo não havendo nenhum relacionamento real.
- b) Erros do segundo Tipo. Ocorrem quando o teste estatístico adotado não indica um relacionamento entre a causa e o efeito, mesmo que haja um relacionamento real.

De acordo com Travassos (2002), o tamanho do erro durante a verificação das hipóteses depende da potência do teste estatístico escolhido. A potência do teste implica na probabilidade de que o teste irá encontrar o relacionamento, mesmo que a hipótese nula seja falsa.

Projeto do Estudo Empírico. A determinação de qual maneira o estudo será conduzido se dá através do projeto do estudo. No projeto, é definido como os participantes interagirão com o experimento, sendo também realizada a alocação dos objetos e a aplicação dos tratamentos sobre os mesmos. Desta forma, é definido, através da combinação desses elementos, o teste experimental ou “*trial*”.

Medição do Estudo Empírico. De acordo com Pinsonneault (1993), o principal objetivo da medição na engenharia de software é aumentar a compreensão do processo e do produto, controlá-los definindo antecipadamente as atividades corretivas e identificar as possíveis áreas de melhoria.

Wohlin (2000) afirma que se pode definir a medição do experimento como o mapeamento do mundo experimental para o mundo formal ou relacional, objetivando a caracterização e manipulação das métricas atribuídas às entidades empíricas de maneira formal. A medição é considerada o centro de um estudo experimental. No processo de medição dos experimentos são adotadas escalas caracterizadas pelos tipos: nominal, ordinal, e intervalo.

- a) Para a utilização da escala nominal, são destinados aos atributos nomes ou símbolos de uma entidade.
- b) A escala ordinal ordena as entidades segundo um critério definido, podendo se utilizar afirmações do tipo: "maior que".
- c) A escala intervalo realiza a ordenação dos valores da mesma forma que a escala ordinal acrescentando a uma noção de distância relativa entre as entidades.

Validade do Estudo Empírico. No processo de experimentação, não basta apenas chegar aos resultados, é necessário verificar se esses resultados possuem uma validade adequada. Os resultados possuem uma validade adequada quando os mesmos são válidos para a população à qual tendem a ser generalizados (Wohlin, 2000). A validade dos resultados dos estudos empíricos deve ser obtida através da utilização correta de conceitos, técnicas, testes estatísticos, participantes, objetos e medidas aplicadas durante o processo de experimentação.

Com relação à validade dos resultados dos experimentos, existem quatro tipos de validades: validade de conclusão, validade interna, validade de construção e validade externa (Travassos, 2002).

- a) A validade de conclusão possui a habilidade de chegar a uma conclusão correta a respeito dos relacionamentos entre o tratamento e o resultado do estudo empírico.
- b) A validade interna verifica se o relacionamento entre o tratamento e o resultado é meramente uma casualidade e não a influência de outro fator

não controlado ou não medido. A seleção da população adequada é de suma importância para a validade interna do experimento.

- c) Na validade de construção, os relacionamentos entre a teoria e a observação são considerados para verificar se o tratamento reflete a causa e se o resultado reflete o efeito.
- d) Na validade externa, as condições que limitam a habilidade de generalizar os resultados de experimentos para a prática das empresas, são definidas. O conjunto dos participantes tem que ser representativos para a população.

2.1.3 PRINCÍPIOS DA ORGANIZAÇÃO DE ESTUDOS EMPÍRICOS

De acordo com Travassos (2002), a experimentação na engenharia de software compreende a adoção de um conjunto de princípios que devem ser considerados ao longo do processo de organização e execução do experimento, tal como no tempo da análise e interpretação dos resultados. Os princípios são: aleatoriedade, agrupamento e balanceamento.

Os estudos empíricos são organizados de acordo com os princípios de:

- a) Aleatoriedade. Implica que a alocação dos objetos, dos participantes e a ordem da execução dos testes empíricos sejam aleatórias.
- b) Agrupamento. Objetiva o aumento da precisão do estudo empírico, devendo ser utilizado quando houver a necessidade de eliminação de algum fator no projeto do estudo empírico que tenha um efeito indesejado sobre o resultado.
- c) Balanceamento. É utilizado para a organização do estudo empírico, de forma que todos os tratamentos possuam um número igual de participantes obtendo assim uma melhor análise estatística dos dados empíricos.

2.1.4 TIPOS DE ESTUDOS EMPÍRICOS

A seleção do tipo de estudo empírico apropriado para a realização de um experimento depende do problema a ser analisado, dos objetivos pretendidos,

dos recursos disponíveis e dos resultados esperados. Os principais tipos de estudos empíricos são: *survey*, estudo de caso e experimento.

Survey. De acordo com Pinsonneault (1993), o *survey* pode ser descrito como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de um determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa (geralmente questionários). O *survey* é um tipo de estudo empírico no qual é realizada uma investigação em retrospectiva, sendo utilizado quando algumas técnicas ou ferramentas já tenham sido utilizadas anteriormente.

Estudo de Caso. Estudos de casos são utilizados no monitoramento de atividades, visando observar atributos específicos para estabelecer um relacionamento entre os diferentes atributos.

Experimento. O experimento é utilizado quando se deseja obter o controle sobre a situação e se deseja manipular precisamente e sistematicamente o ambiente do experimento. O principal objetivo do experimento é a manipulação de uma ou mais variáveis, mantendo-se algumas fixas e medindo-se o efeito do resultado. Segundo Wohlin (2000), os experimentos podem ser realizados *in-vitro* (sob condições de laboratório) e *in-vivo* (sob condições normais).

2.1.5 PROCESSO DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

De acordo com Travassos (2002), um experimento deve ser tratado como um processo da formulação ou verificação de uma teoria. Para que um processo ofereça resultados válidos, ele deve ser devidamente organizado e controlado ou, pelo menos, acompanhado.

Existem algumas metodologias para a organização dos experimentos, dentre as quais se destaca o QIP (*Quality Improvement Paradigm*), que está focada na melhoria contínua do processo de desenvolvimento de software. Na metodologia QIP, são definidos seis passos, resultando em um ciclo da melhoria do processo.

O ciclo é iniciado através da caracterização do processo de negócio, em seguida vem a definição dos objetivos básicos quantitativos a fim de apresentar as expectativas do processo de experimentação, posteriormente é definido o processo da melhoria levando-se em consideração a consistência entre os objetivos, então tem-se a execução do experimento e por fim a informação pode ser analisada e empacotada conforme mostrado na figura 3.

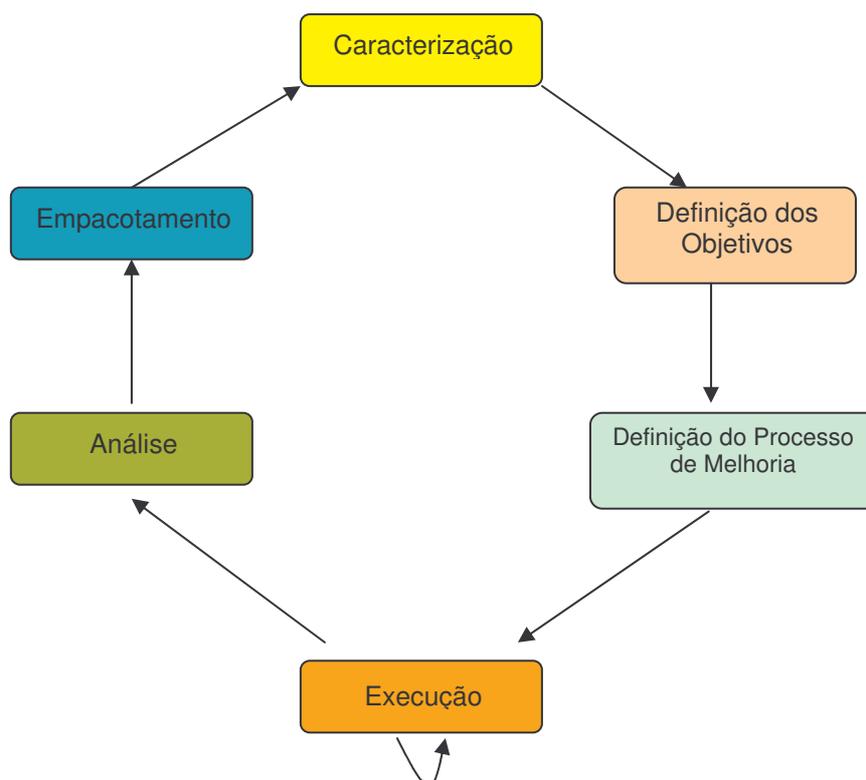


Figura 3. Passos do QIP (Wohlin, 2000)

O QIP é ligado diretamente ao conceito da fábrica de experiências proposta por Basili (1994), que apresenta um conjunto de ferramentas para o armazenamento, modificação e empacotamento conforme apresentado na figura 4.

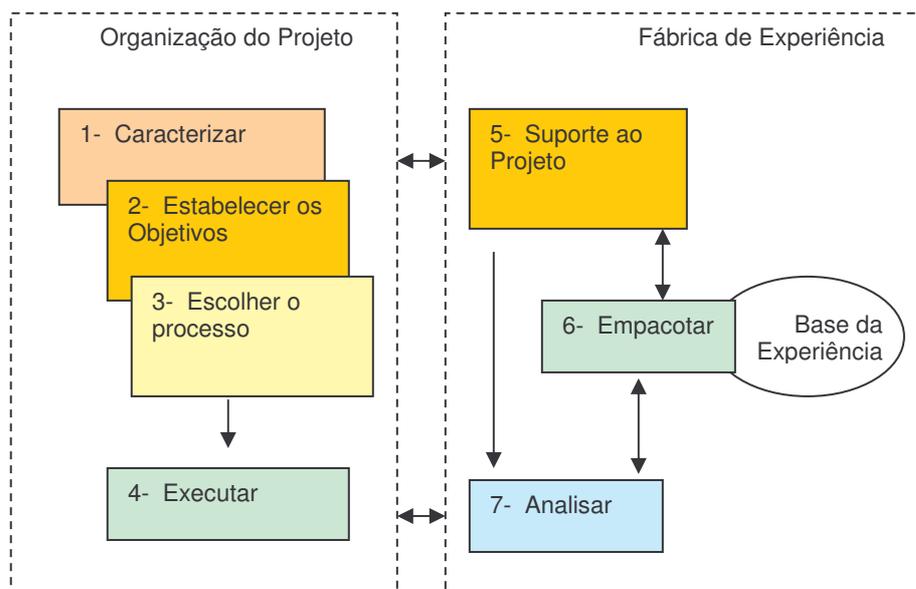


Figura 4. Fábrica de Experiências (Wohlin, 2000)

2.1.6 FASES DO PROCESSO DE REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS EMPÍRICOS

A realização de estudos empíricos envolve diferentes atividades, nas quais o número e a complexidade podem variar, de acordo com as características do estudo. De acordo com Wohlin (2000), existem cinco atividades gerais a serem seguidas no processo de realização de experimentos, conforme apresentado na figura 5.

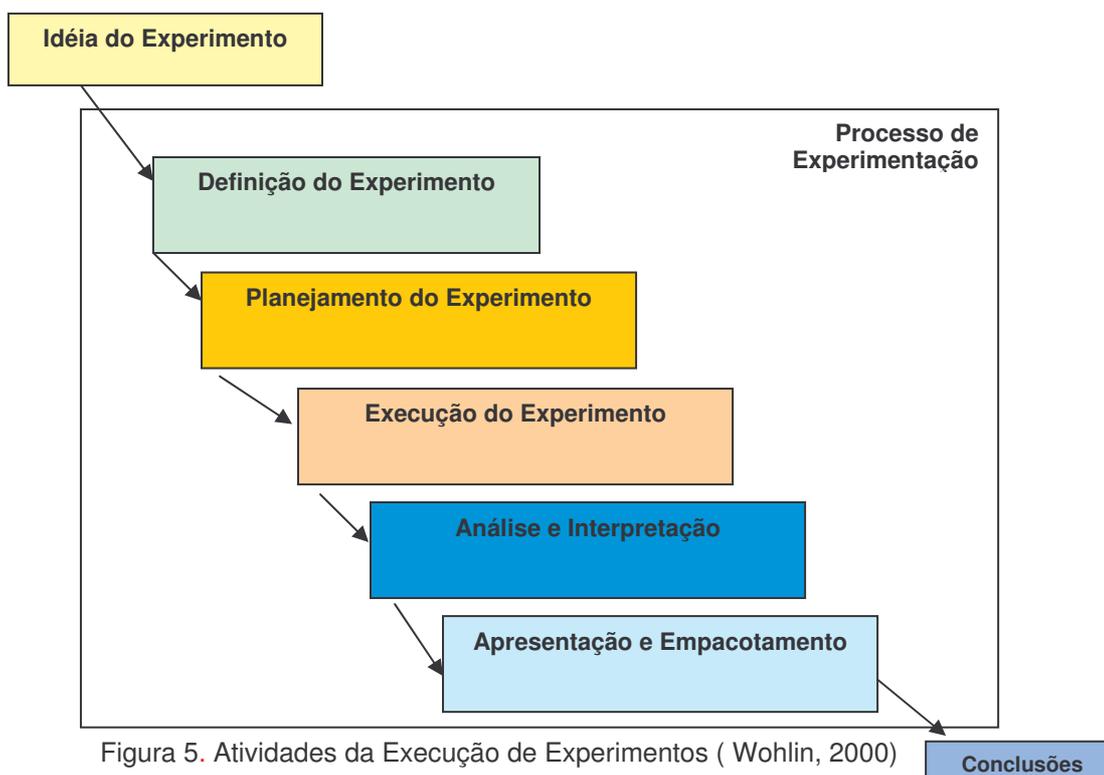


Figura 5. Atividades da Execução de Experimentos (Wohlin, 2000)

Definição do Experimento. A definição é a primeira atividade a ser realizada no processo de realização de experimentos. Após a realização dessa atividade, obtêm-se os objetivos, o ponto de vista, o objeto de estudo, o foco da qualidade, a perspectiva e o contexto do problema (Basili, 1994).

O quadro 2 apresenta a estrutura da atividade de definição do experimento

Quadro 2. Estrutura da Atividade de Definição do Experimento (Travassos, 2002)

Analisar	Objeto do Estudo	Definição das entidades que serão estudadas durante o experimento.
Com o propósito de	Objetivo	Definição da intenção da realização do experimento. Por exemplo, caracterizar, controlar, avaliar.
Com respeito a	Foco da Qualidade	Indicação do principal aspecto da qualidade que será estudado. Por exemplo, confiabilidade, eficiência.
Do ponto de Vista	Perspectiva	Especificação do ponto de vista em que os resultados do experimento serão interpretados. Por exemplo, visão do desenvolvedor, do gerente, consumidor.
No contexto de	Contexto	Especificação do ambiente onde será realizado o experimento

Planejamento do Experimento. O planejamento determina o fundamento do experimento, sendo que, após a realização dessa etapa, o experimento já está pronto para ser executado. A atividade de planejamento é constituída de seis passos: seleção do contexto, formulação das hipóteses, seleção das variáveis, seleção dos participantes, projeto do experimento, instrumentação e avaliação da validade. A figura 6 apresenta o planejamento do experimento.

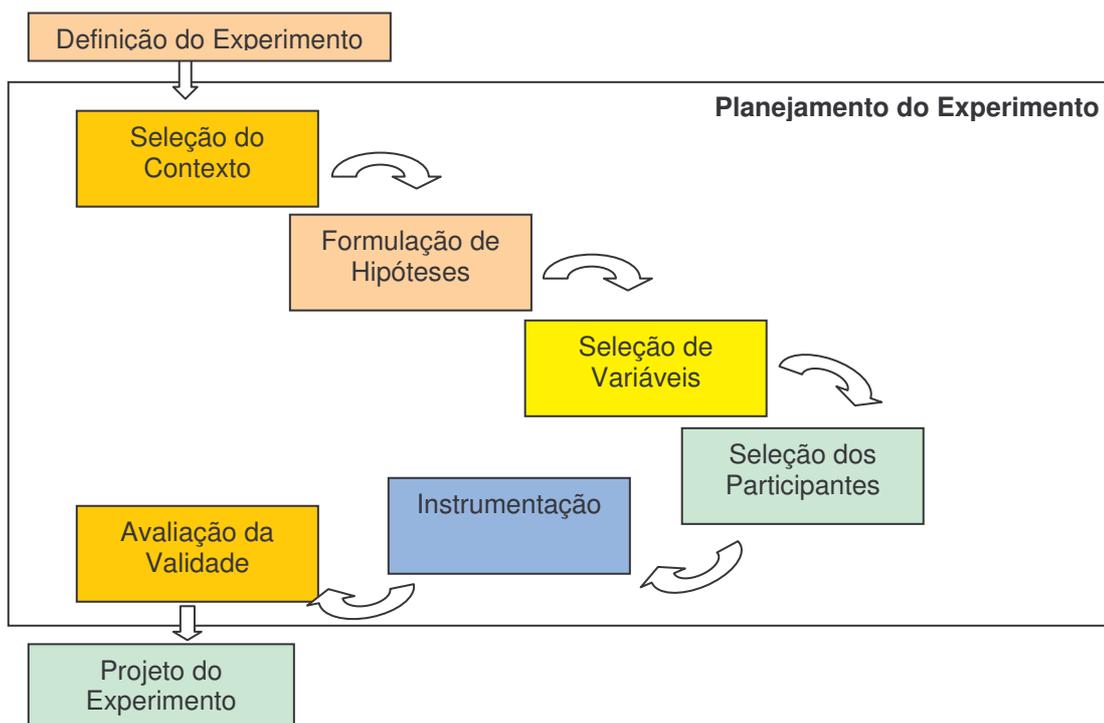


Figura 6. Passos Realizados na Atividade de Planejamento (Wohlin, 2000)

Execução do Experimento. Nesta atividade, o fator humano está diretamente presente. Portanto, deve ser realizada uma preparação, para que esses participantes estejam aptos psicologicamente para participar do experimento, evitando que problemas, como a falta de interesse, influenciem nos resultados. Após a execução do experimento, é realizada a validação dos dados experimentais, conforme apresentado na figura 7.

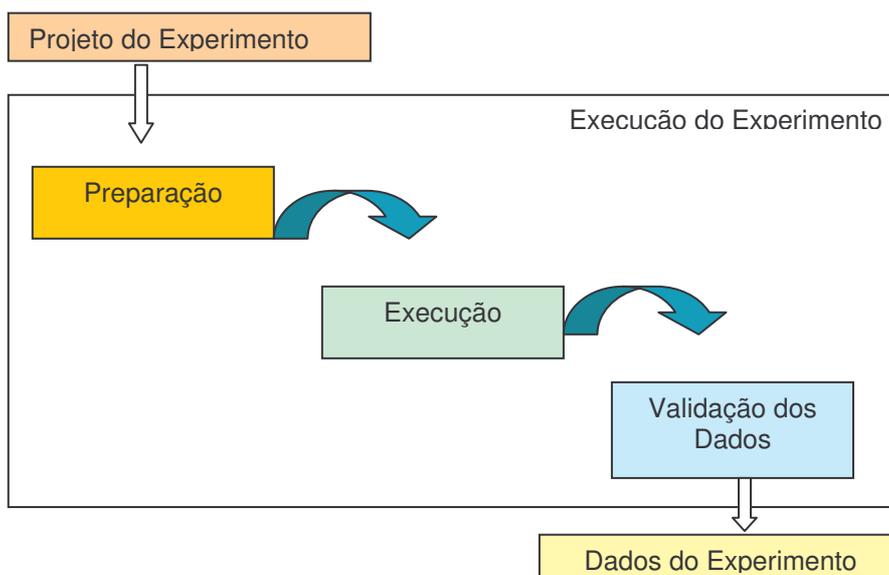


Figura 7. Passos Realizados na Atividade de Execução do Experimento (Wohlin, 2000)

Análise e Interpretação. Os resultados obtidos através da realização da atividade anterior são analisados e interpretados. Através da utilização de estatística descritiva, é possível chegar às conclusões sobre o experimento através da possibilidade de rejeição da hipótese nula em favor de hipóteses alternativas. Nesta atividade, um dos pontos principais é a escolha de testes estatísticos adequados, eliminação dos dados que não interessam para o resultado e também explicar os resultados considerando a validade dos mesmos. A figura 8 apresenta uma visão geral da atividade de análise e interpretação

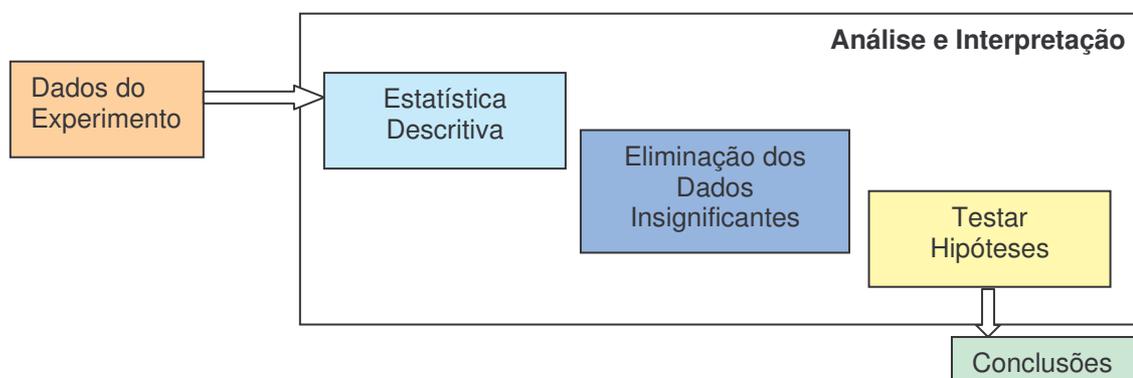


Figura 8. Passos Realizados na Atividade de Análise e Interpretação. (Wohlin, 2000)

Apresentação e Empacotamento. De acordo com Travassos (2002), uma característica importante de um experimento é a possibilidade de sua repetição.

A repetição possibilita aos pesquisadores a aquisição de um conhecimento extra a respeito dos conceitos estudados, recebendo os resultados que são iguais ou diferentes dos resultados do experimento original, trazendo assim um aumento do aprendizado sobre os conceitos investigados e, também a calibração das características do experimento.

A realização do empacotamento possibilita a criação de bibliotecas de experimentação, a serem utilizadas posteriormente por outros pesquisadores. Na área de engenharia de software, a atividade de empacotamento ainda não é muito difundida. A figura 9 apresenta uma visão geral da atividade de apresentação e empacotamento.

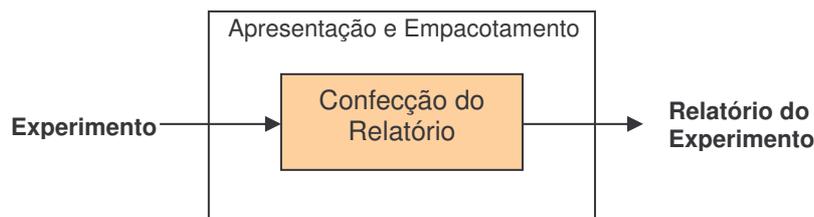


Figura 9. Visão Geral da Apresentação e Empacotamento (Wohlin, 2000)

2.2. USABILIDADE DE SOFTWARE

A usabilidade é uma área da engenharia de software bastante extensa, chegando a ser caracterizada como Engenharia de Usabilidade, que é definida por Nielsen (1993) como sendo o processo de projetar e avaliar a usabilidade de uma aplicação. A engenharia de usabilidade fornece métodos estruturados para a obtenção de usabilidade no projeto das interfaces com o usuário durante o desenvolvimento do produto. Avelino (2005) destaca os seguintes conceitos relacionados com a engenharia de usabilidade:

- a) Psicologia cognitiva, que trata da percepção e da cognição humana para a orientação do projeto de IHC – (*Interface Humano-Computador*);
- b) Psicologia experimental, que através de métodos empíricos para medir o desempenho e a satisfação do usuário;
- c) Etnografia, que através do estudo dos aspectos culturais descreve as características dos usuários;
- d) Ergonomia, que através do estudo dos esforços físicos tenta aumentar o desempenho e reduzir a fadiga e o desconforto na utilização de sistemas.

A usabilidade insere-se no contexto da qualidade de software. É um requisito não funcional que compreende uma série de atributos relacionados ao produto de software, tais como: operacionalidade, apreensibilidade e inteligibilidade (ISO/IEC9126-1,2000).

Algumas definições de usabilidade de software são apresentadas a seguir.

Para Nielsen (1993), a usabilidade não é uma simples propriedade da *interface* do usuário. Ela possui múltiplos componentes e está relacionada ao aprendizado, eficiência, na realização da tarefa de memorização, minimização de erros e satisfação subjetiva do usuário. Algumas características de usabilidade que devem estar presentes em um produto de software são:

- Intuitividade. Consiste na facilidade de uso apresentada pelo sistema, permitindo o desenvolvimento de um trabalho de forma satisfatória, mesmo sendo realizado por um usuário sem experiência;
- Eficiência de uso. Consiste na capacidade do sistema em ser eficiente em seu desempenho, apresentando um alto nível de produtividade;
- Memorização. Consiste na capacidade do sistema em apresentar facilidade de memorização, permitindo a sua utilização por usuários ocasionais depois de um intervalo de tempo relativamente longo;
- Minimização de erros: A quantidade de erros apresentados pelo sistema deve ser o mínimo possível, além disso, eles devem apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários inexperientes. Não podem ocorrer erros graves ou sem solução;
- Satisfação. Consiste na capacidade do sistema em agradar aos usuários, tanto iniciantes como avançados permitindo uma interação agradável.

Para a norma ISO/IEC 9126-1 (2000), usabilidade é definida como a capacidade do produto de software ser compreendido, aprendido, utilizado e atrativo ao usuário, quando usado em condições específicas.

Preece (1994) afirma que a usabilidade é uma característica primordial na IHC (Interação Humano-Computador), considerando que representa a qualidade da interação entre o produto de software e usuário, com o compromisso de oferecer ao usuário um produto fácil de usar e aprender.

2.2.1 USABILIDADE NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Seffah (2004) destaca a importância do emprego de técnicas de usabilidade no processo de desenvolvimento de software, abordando também alguns fatores de confusão e conflitos envolvendo as equipes de usabilidade e de desenvolvimento de software.

Durante os últimos 15 anos, a comunidade de IHC desenvolveu uma grande variedade de técnicas de DCU (*Design Centrado no Usuário*). Porém, essas técnicas ainda são difíceis de se entender e, portanto pouco utilizadas por equipes de desenvolvimento de software e organizações. Isto porque essas técnicas foram desenvolvidas independentes da comunidade de engenharia de software, que possui suas próprias técnicas e ferramentas para gerenciar o ciclo de vida do desenvolvimento do software, incluindo conceitos de usabilidade. Portanto, um questionamento principal é “*onde as técnicas de DCU poderiam ser consideradas no ciclo de vida de desenvolvimento de software existente?*” Essa questão possibilitaria a maximização dos benefícios da engenharia de software e das técnicas de *design* centradas no usuário.

Nielsen (1993) afirma que o DCU (*Design Centrado no Usuário*) pode ser caracterizado pelo desenvolvimento que, possui como objetivo principal o aumento da usabilidade, definindo o produto a partir do próprio usuário, tomando como elemento principal os requisitos do usuário.

De acordo com Mendonça (2006), pode ser considerado como “produto” todo resultado de trabalho de desenvolvimento com o qual seus usuários interagem com objetos do dia a dia, como software, sistemas de informação e processos. Além de ser uma filosofia que coloca a pessoa (ao invés do objeto) em primeiro lugar, o DCU é um processo que tem como foco fatores cognitivos (tais como percepção, memória, aprendizado, resolução de problemas, etc.), que ocorrem durante a interação das pessoas com os objetos. Ainda de acordo com Mendonça (2006), o DCU não é uma metodologia formalmente expressa, podendo ser melhor caracterizada como uma “filosofia de *design*”. Existem, portanto, métodos bem estruturados para contemplar as técnicas de DCU.

Seffah (2004) apresenta alguns obstáculos principais e mitos, de acordo com a perspectiva das comunidades de engenharia de software a usabilidade. Evitar tais obstáculos é o primeiro passo para uma coexistência harmoniosa entre as técnicas de DCU e o ciclo de vida de desenvolvimento de software.

Um dos obstáculos para a utilização em maior escala de DCU, é que a sua estrutura e técnicas ainda são relativamente desconhecidas, difíceis de dominar e inacessíveis às equipes pequenas de desenvolvimento de software.

As técnicas de DCU são muitas vezes consideradas como desacopladas dos populares ciclos de vida de desenvolvimento de software. O termo “*interface do usuário*” é talvez um dos obstáculos subjacentes para a utilização das técnicas de DCU. De acordo com Norman (1986), o DCU foi descrito como oposto da filosofia geral de sistemas usada na engenharia. Infelizmente, mesmo tendo sua importância reconhecida por muitas equipes de desenvolvimento de software, o DCU vem sendo utilizado apenas em algumas equipes de usabilidade isoladas da engenharia de software e em organizações de grande porte.

Freqüentemente, os engenheiros de software são levados a pensar somente no desenvolvimento de sistemas de software seguro e com funcionalidades poderosas, deixando para os especialistas em usabilidade a responsabilidade da definição de interfaces amigáveis. Já os especialistas em usabilidade, estão preocupados primeiramente com a usabilidade do usuário, deixando para os engenheiros do software a responsabilidade do desenvolvimento de um sistema com o objetivo de dar apoio às tarefas do usuário. Essa divergência de pensamentos tem levado a construção de uma barreira entre os engenheiros desenvolvedores de software e os profissionais da usabilidade (Seffah, 2004).

Seffah (2004) argumenta que os especialistas em usabilidade deveriam pensar e trabalhar como os engenheiros, e vice versa. Não se pode administrar e controlar dois processos separados. Como sugestão para envolver equipes de usabilidade e equipes de desenvolvimento de software, o autor propõe a utilização de algumas medidas:

- Recorrer a empresas terceirizadas especialistas em engenharia de usabilidade;
- Envolver um perito externo no processo de desenvolvimento de software;
- Criar uma equipe de usabilidade;
- Treinar os desenvolvedores de software para atuarem também como especialistas em usabilidade.

Somente a adoção dessas medidas não é suficiente para a definição de uma equipe única. Uma estratégia de treinamento contínuo, e avaliação de técnicas DCU, devem ser realizadas, podendo assim agregá-las ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento de software, provendo assim um suporte para usabilidade de software.

De acordo com Seffah (2004), a usabilidade é um conceito confuso, principalmente para desenvolvedores de software, pois não existe uma terminologia consistente para as definições, podendo assim ser empregadas terminologias diferentes para recorrer ou definir características semelhantes de usabilidade. Vários pesquisadores e modelos oficiais de qualidade de software abordam com definições distintas, algumas características de usabilidade. A usabilidade pode ser percebida de vários pontos de vista (usuário, desenvolvedor, gerente) sendo que para cada grupo, a usabilidade é percebida através de características distintas.

2.2.2 MODELOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

A norma ISO/IEC 9126 (2000) apresenta um modelo de qualidade para produtos de software categorizando a qualidade hierarquicamente em um conjunto de características e subcaracterísticas que devem ser atendidas para que o produto seja dito de qualidade.

A usabilidade é uma das seis características da qualidade de software apresentadas pela norma ISO/IEC 9126-1 (2000), possuindo as seguintes subcaracterísticas que tratam de usabilidade:

- Inteligibilidade. Consiste na medida da facilidade encontrada pelos usuários no reconhecimento da lógica de funcionamento do produto e sua aplicação;
- Apreensibilidade. Consiste na medida da facilidade encontrada pelo usuário para apreender a utilizar o produto;
- Operacionalidade. Consiste na medida da facilidade encontrada pelo usuário para a operação do produto.

Seffah (2006) apresenta uma análise dos modelos de qualidade da ISO/IEC, com o objetivo de propor uma integração desses modelos para conseguir um modelo consolidado e melhorado de avaliação de usabilidade de software. Os modelos analisados foram: ISO 9241-11 (1998) e ISO/IEC 9126 (2000).

O termo "usabilidade" está ligado a múltiplos conceitos e características, tais como: o tempo de execução, o desempenho, a satisfação do usuário e a facilidade da aprendizagem ("*learnability*"). Contudo, não existe uma definição homogênea sobre usabilidade. O termo usabilidade é definido diferentemente em três modelos de usabilidade distintos, conforme apresentado a seguir:

A ISO/IEC 9126 (2000) define usabilidade como sendo a capacidade do produto de software ser compreendido, aprendido, utilizado e atrativo ao usuário, quando usado em condições específicas. Já a ISO 9241-11 (1998) define usabilidade como a extensão na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico. Por fim, o IEEE Std 610.12 (1990) define usabilidade como a facilidade com que um usuário pode aprender a operar, para preparar entradas, e para interpretar saídas de um sistema ou de um componente.

Especificar as características de usabilidade é um desafio, porque a natureza das características e os atributos requeridos dependem do contexto em que o produto é utilizado. Os modelos da ISO relacionados à usabilidade podem ser classificados de acordo com as seguintes categorias:

- Qualidade no uso. Efeito do produto (saída, eficácia e satisfação na utilização do produto).
- Qualidade do produto. Atributos do produto (interfaces e interação);
- Qualidade do processo. Processo utilizado para o desenvolvimento do produto.
- Capacidade Organizacional. Ciclo de vida.

A ISO desenvolveu modelos diferentes para a avaliação de usabilidade, destacando-se as duas maiores categorias (Cortês, 2001):

- Modelos Orientados ao produto (ISO/IEC 9126 e ISO 14598).
- Modelos Orientados ao Processo (ISO 9241 e ISO 13407).

As propriedades avaliadas na usabilidade de software podem variar de acordo com objetivo do sistema de *software* e os participantes envolvidos no processo. Para cada grupo de participantes, a usabilidade pode ser definida sobre diferentes pontos de vista (Seffah, 2006).

Para usuários finais, usabilidade de software é essencial porque se torna um fator determinante no desempenho de suas tarefas envolvendo o sistema, pois um sistema que possui uma boa usabilidade possibilitará que o usuário execute as suas tarefas mais rapidamente e de forma eficiente. Para os gerentes, a usabilidade pode ser o fator principal a ser considerado na seleção de um produto, pois está diretamente ligada à capacidade de aprendizado do sistema a ser selecionado e, portanto, relacionada com produtividade dos usuários finais do sistema. Para os desenvolvedores de software, a usabilidade está relacionada aos atributos internos do sistema, como boa qualidade do projeto e uma boa manutenibilidade da documentação.

A diversidade de pontos de vista e também as exigências relacionadas à usabilidade de software, foram responsáveis pela criação de perspectivas diferentes sobre usabilidade de software nos modelos da ISO, os quais foram desenvolvidos por grupos diferentes de especialistas. No entanto, cada grupo

de especialistas construiu o seu modelo independentemente, ocasionando assim, a definição de termos diferentes para as mesmas características de usabilidade.

Por isso, Seffah (2006) justifica a necessidade do desenvolvimento de um trabalho adicional que possibilite a convergência, consenso e uma visão mais detalhada a respeito da usabilidade de software, integrando todos os pontos de vista em um modelo consolidado e melhorado.

ISO/IEC 9126

A ISO/IEC 9126 (2000) constitui-se atualmente como o modelo o mais completo para qualidade de software. Esta norma apresenta o conceito de qualidade no uso. Segundo Bevan (2002), a qualidade em uso é uma visão do usuário sobre a qualidade de um sistema interativo e é verificada em termos de resultados de avaliação do sistema e não em função de suas propriedades.

A primeira versão do modelo foi publicada em 1991 e ao longo dos anos foi refinado por um grupo de especialistas da ISO. O modelo divide a qualidade do software em seis grupos de características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade conforme apresentado na figura 10.

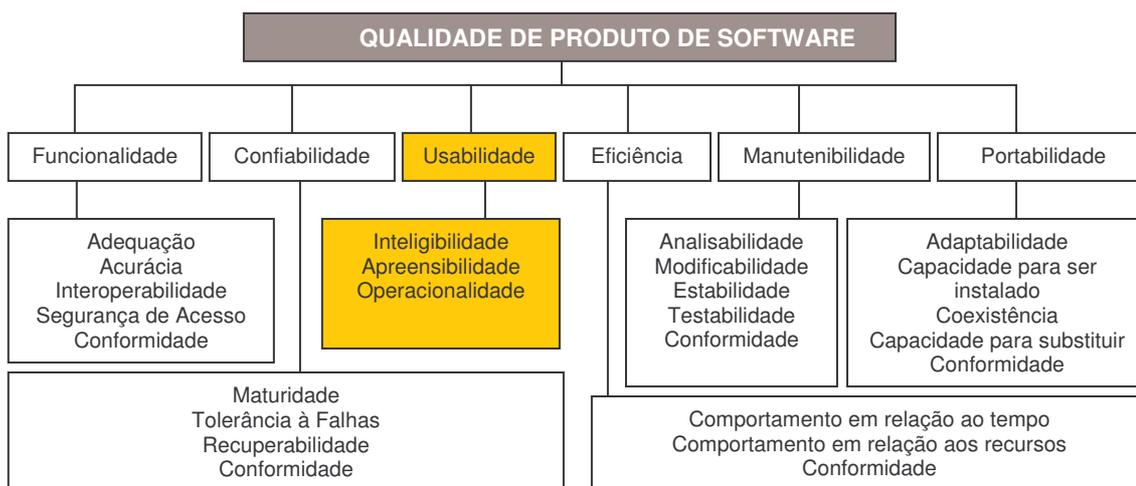


Figura 10. Atributos de Qualidade de Software (ISO 9126, 2000)

O objetivo deste modelo é fornecer uma estrutura para a avaliação da qualidade do software.

Segundo apresentado em Côrtes (2001) a aplicação da ISO 9126 na avaliação da qualidade pode se dar nas seguintes situações:

- Definição dos requisitos de qualidade de um produto de software;
- Avaliação das especificações do software durante o desenvolvimento para verificar se os requisitos da qualidade estão sendo atendidos;
- Descrição das características e atributos do software implementado;
- Avaliação do software desenvolvido antes da aceitação do cliente.

A ISO/IEC 9126 não prescreve requisitos de qualidade específicos para o software, mas define um modelo da qualidade, que possa ser aplicado a cada tipo do software. O modelo inclui a opinião do usuário e introduz o conceito da qualidade no uso.

A ISO/IEC 9126 publicada em 2002 é dividida em quatro partes:

- **Modelo de qualidade de software.** São divididos em duas estruturas distintas:
 - Qualidade interna e qualidade externa. São modeladas através da utilização das características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.
 - Qualidade em características de uso. É modelada através da utilização das características: eficiência, produtividade, segurança e satisfação.
- Métricas externas. Medidas que podem ser usadas para especificar e avaliar o comportamento do software quando utilizado pelo usuário.
- Métricas internas. Medidas que podem ser utilizadas na criação dos requisitos que descrevem as propriedades estatísticas que serão utilizadas pela inspeção do software.

- Qualidade no uso das métricas. Descreve as medidas que podem ser usadas para especificar ou avaliar o impacto do uso do software, quando utilizado pelo usuário.

Na edição de 1991 da ISO/IEC 9126, a usabilidade de software foi apresentada como um fator independente da qualidade, focalizando nos atributos do produto de software tal como a facilidade de utilização das interfaces do software.

No entanto, a usabilidade não depende somente do produto de software, mas também da natureza de seus usuários, da tarefa a ser executada e do ambiente. A usabilidade é vista como uma contribuição relativamente independente à qualidade do software. Na edição de 2000 da ISO/IEC 9126, a usabilidade é definida como “a capacidade de um software de ser compreendido, aprendido, utilizado e ser atrativo para o utilizador em condições específicas de utilização”.

Seffah (2006) destaca como pontos fortes do modelo ISO/IEC 9126, o fato de que o mesmo pode ser utilizado como uma referência para acordos contratuais entre um comprador e um produtor de software. O modelo pode ser usado para especificar e verificar atributos de qualidades que o software deve possuir antes de ser posto em utilização.

Como pontos fracos do modelo ISO/IEC 9126, destacam-se: a arquitetura obscura ao nível de detalhe das medidas, a falta de requisitos padrões de qualidade, a falta de orientações para a avaliação dos resultados das medidas e a ambigüidade na escolha das medidas, inexistência de uma orientação a respeito do uso das medidas e dos atributos na identificação e na classificação de riscos.

ISO/IEC 9241

A ISO 9241-11 (1998) é um modelo internacional de requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores. Contém 17 partes abordando diferentes aspectos referentes ao ambiente de trabalho e a prática do projeto de diálogo. A parte 11 apresenta as orientações sobre usabilidade. A ISO 9241-11 define usabilidade como “medida na qual um produto pode ser usado

por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

A ISO 9241-11 enfatiza que a usabilidade dos computadores é dependente do contexto de uso e que o nível de usabilidade alcançado dependerá das circunstâncias específicas na qual o produto será utilizado. O contexto de uso consiste de usuários, tarefas, equipamentos (*hardware*, software e materiais), e do ambiente físico e social, pois todos esses podem influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho.

De acordo com o modelo, a medida de usabilidade de sistema consiste-se em avaliar três atributos:

- Eficácia. Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
- Eficiência. Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
- Satisfação. Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.

De acordo com o trabalho apresentado por Seffah (2006), usabilidade é uma consideração importante no projeto de produtos uma vez que ela se refere à medida da capacidade dos usuários em trabalhar de modo eficaz, efetivo e com satisfação.

A usabilidade de produtos pode ser melhorada pela incorporação de características e atributos conhecidos como capazes de beneficiar os usuários em um contexto particular de uso. Para se determinar o nível de usabilidade alcançado, é necessário medir o desempenho e satisfação dos usuários que trabalham com um produto. A medição de usabilidade é particularmente importante para visualizar a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos do contexto de uso. Um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade quando usados em diferentes contextos.

Seffah (2006) destaca como benefícios do modelo ISO/IEC 9241, que a estrutura pode ser usada para identificar os aspectos de usabilidade e os componentes do contexto de uso a serem considerados no momento da especificação, projeto ou avaliação de usabilidade de um produto. O desempenho (eficácia e eficiência) e a satisfação dos usuários podem ser usados para medir o grau em que um produto é usável em um contexto particular. Medidas de desempenho e satisfação dos usuários podem fornecer uma base de comparação da usabilidade relativa de produtos, com diferentes características técnicas, que são usados no mesmo contexto. A usabilidade planejada para um produto pode ser definida, documentada e verificada.

Como pontos fracos do modelo, Seffah (2006) destaca que o ISO/IEC 9241 trata da usabilidade estritamente sobre a perspectiva do processo, abrangendo assim um único ponto de vista. O modelo, não trata da característica de aprendizado, como é recomendado pela maioria dos padrões de usabilidade.

Modelo de Usabilidade Consolidado

De acordo com Seffah (2006), a análise do ISO/IEC 9241 indica que este padrão tem uma perspectiva mais abrangente de usabilidade que ISO/IEC 9126, possuindo pontos de vista diferentes a respeito de usabilidade. Portanto, os dois modelos são complementares. Bevan (2001) afirma que o sistema interativo não tem utilidade intrínseca, só uma habilidade a ser usada em um contexto particular de uso.

Alguns autores propuseram seus próprios modelos de usabilidade, onde a característica aprendizagem (*“learnability”*) é contemplada. Nielsen (1994) apresenta um modelo de usabilidade de software composto por cinco atributos de usabilidade: aprendizagem, efetividade, tolerância para erros, satisfação e memorização. Outros autores e organizações incluíram outro ponto de vista em usabilidade de software apresentando segurança como uma característica de usabilidade.

Um modelo de usabilidade de software deveria incluir características de usabilidade relacionadas ao processo e também ao produto.

Foi adotado como base para a criação do modelo consolidado, a ISO/IEC 9241. A decisão em utilizar esse modelo foi tomada levando em consideração os seguintes critérios:

- O único modelo normativo que trata especificamente de usabilidade;
- Adotado por peritos em IHC;
- Explica como identificar, especificar ou avaliar usabilidade.
- Define usabilidade com base em três características: eficácia, eficiência e satisfação.

Como foi adotado o ISO/IEC 9241 como linha base para a criação do modelo proposto no trabalho, as características de usabilidade do modelo ISO/IEC 9126 e outras características como facilidade de aprendizagem (*“learnability”*) e segurança, foram integradas ao modelo base, sendo assim criado o modelo de usabilidade consolidado. O modelo proposto possui os seguintes Atributos de usabilidade, conforme apresentado na figura 11.

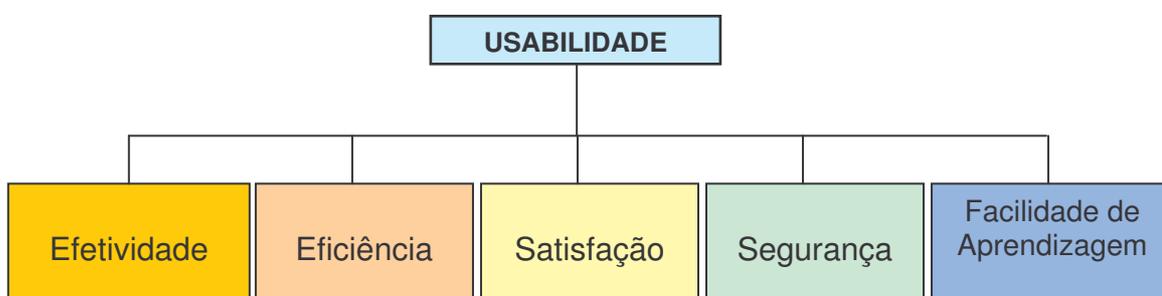


Figura 11. Modelo de Avaliação de Usabilidade Consolidado (Seffah, 2006)

Seffah (2006) afirma que a usabilidade é um fator importante na determinação da qualidade de software. Vários modelos para usabilidade de software foram investigados, em particular os modelos da ISO/IEC. Por terem sido projetados por equipes distintas de especialistas, nota-se que não existe uma harmonia nas definições sobre usabilidade de software.

2.2.3 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Souza (2004) afirma que os resultados de uma avaliação de usabilidade fornecem subsídios para novas especificações de projeto, afirmando assim a importância das avaliações estarem presentes desde o início do projeto.

As técnicas de avaliação de usabilidade são classificadas em três categorias distintas:

- Técnicas prospectivas. São baseadas na opinião do usuário sobre a interação com o sistema. Para a utilização dessa técnica, questionários ou entrevistas podem ser aplicados.
- Técnicas Diagnósticas ou preditivas. Baseiam-se no conhecimento e competência dos avaliadores. Para a utilização dessa técnica, as inspeções e verificações são realizadas por especialistas em usabilidade.
- Técnicas objetivas ou empíricas. São baseadas na interação e observação do usuário durante a interação com o sistema. Para a utilização dessa técnica, ensaios de interação são realizados simulando uma situação real de trabalho tanto em laboratório quanto em campo, participando usuários representativos da população estudada.

2.3. AMBIENTES DE ENSINO À DISTÂNCIA

Há mais de um século, algumas formas de educação à distância já eram utilizadas. Aretio (1994), afirma que experiências em educação através de correspondências começaram a ser realizadas nas décadas finais do século XVIII. Atualmente, a educação à distância utiliza vários meios de comunicação, variando desde impressos até o meio *on-line* através da utilização da Internet, possibilitando a distribuição de conteúdos educacionais para pessoas geograficamente separadas. Em resumo, a educação à distância é uma forma de ensino/aprendizagem na qual as ações dos professores e dos alunos estão separadas geograficamente ou temporalmente.

De acordo com Aretio (1994), a educação à distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que substitui o contato pessoal professor/aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria, que possibilitam a aprendizagem independente e flexível dos alunos.

Ainda segundo Aretio (1994), a utilização da educação à distância possibilita algumas vantagens destacando-se a eliminação das barreiras de acesso aos cursos, o que permite uma diversificação e ampliação da oferta desses cursos. Pessoas sem condições de freqüentar uma forma de ensino tradicional, podem assim ter acesso aos mais variados cursos.

Como limitações na utilização do ensino à distância, Aretio (1994) destaca a limitação no alcance do objetivo da socialização, devido às escassas ocasiões para interação dos alunos e professores, e o empobrecimento da troca direta de experiências entre alunos e professores.

De acordo com VAHL Jr (2003), os ambientes de ensino à distância compreendem conjuntos de ferramentas que têm por objetivo possibilitar a criação e manutenção de cursos apoiados pela tecnologia da Internet, que podem ser utilizados também para a complementação das atividades de ensino presencial. Essas ferramentas permitem, principalmente, a distribuição de materiais e a comunicação entre os usuários do ambiente.

Existem no mercado, atualmente, alguns ambientes de ensino à distância que vêm sendo utilizados. Dentre eles, destacam-se: o TelEduc, desenvolvido pela UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas; o AulaNet, que foi desenvolvido pela PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; e o WebCt desenvolvido pela Universidade de British Columbia Canadá; e o Moodle, que foi desenvolvido pelo australiano Martin Dougiamas.

Os ambientes de ensino à distância são classificados tecnologicamente como: CMS (*Content Management System*), LMS (*Learning Management System*) e LCMS (*Learning Content Management System*), conforme apresentados a seguir.

- Ambiente LMS. O objetivo principal de um ambiente LMS é a simplificação da administração dos cursos oferecidos, organizando-os em uma estrutura definida. O sistema ajuda os estudantes no planejamento de seus processos individuais de aprendizagem, permitindo a troca de informações e conhecimentos entre os participantes. Para os administradores de cursos, um ambiente LMS auxilia na análise e disponibilização dos conteúdos, e gerenciamento dos participantes.
- Ambiente CMS. Ambientes com a tecnologia CMS, objetivam a simplificação e agilização dos processos de publicação e administração de conteúdos, mediante a definição de padrões e *templates* específicos possibilitando uma estruturação mais específica para as necessidades de cada membro do ambiente.
- Ambiente LCMS. Os ambientes LCMS são utilizados para a criação, aprovação, publicação e gerenciamento de conteúdos instrucionais, combinando os recursos de administração e gerenciamento característicos de ambientes LMS com as funcionalidades características de criação e personalização de conteúdos dos sistemas CMS.

A comunicação é um fator primordial nos ambientes de ensino à distância, por isso existem várias ferramentas de comunicação implementadas nos ambientes. Existem alguns parâmetros para a classificação de modalidade de comunicação, incluindo a modalidade síncrona e assíncrona, apresentadas a seguir.

- Síncrona. Nesta modalidade, a comunicação entre os interlocutores acontece em tempo real, desde que os mesmos estejam conectados simultaneamente em uma rede de computadores e utilizando softwares específicos podendo estar geograficamente separados. Como mecanismos que utilizam a modalidade síncrona de comunicação, destacam-se: bate-papo, videoconferência, telefone).
- Assíncrona. Nesta modalidade de comunicação, os interlocutores não necessitam estar simultaneamente conectados na rede de comunicação,

podendo estar geograficamente separados. Mensagens são enviadas e ficam disponíveis até serem acessadas pelos interlocutores. E-mail, listas de discussão, são ferramentas de comunicação assíncrona.

Com relação à assistência, que se caracteriza pela existência ou não de um instrutor para acompanhar e assistir aos alunos, os ambientes educacionais são classificados como:

- Cursos Assistidos. São caracterizados pela existência de instrutores ou monitores que acompanham os alunos durante a realização do curso solucionando dúvidas a respeito do conteúdo ministrado.
- Cursos Desassistidos. São caracterizados pela inexistência de instrutores ou monitores para o acompanhamento dos alunos.

2.3.1 MOODLE

O ambiente de ensino à distância Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) foi desenvolvido pelo australiano Martin Dougiamas, com o objetivo de produzir, hospedar e gerir cursos baseados em Internet, como também para a formação de comunidades virtuais. A primeira versão do Moodle foi lançada em 1999, adotando, como base pedagógica, a estrutura do construcionismo social, que possibilita a troca de informações e colaborações em atividades entre o usuário e o ambiente Moodle (Moodle,2006).

O Ambiente Moodle é adequado para atividades totalmente à distância, podendo ainda ser uma ferramenta para apoiar e complementar as atividades do ensino presencial. O Moodle possui a filosofia *open source* (código aberto), tanto para a distribuição quanto para o seu desenvolvimento. Esses fatores têm impulsionado a disseminação do ambiente no meio acadêmico. O Moodle foi desenvolvido de forma modular, permitindo uma evolução rápida de suas funcionalidades. O suporte do ambiente é realizado por uma comunidade internacional, garantindo o funcionamento e a personalização do ambiente para diversas necessidades.

O Ambiente deve ser instalado em um servidor WEB, podendo ser acessado por qualquer Browser padrão que suporte a linguagem PHP. Com relação à base de dados, o Moodle pode ser utilizado com vários banco de dados, destacando o *MySql*.

Atualmente, o Moodle já foi traduzido para mais de setenta línguas, inclusive o português, tendo se destacado como um importante ambiente de ensino à distância, devido a sua flexibilidade, baixo custo e valor educativo.

O conceito geral do ambiente consiste em uma página WEB, onde os professores disponibilizam recursos para desenvolver atividades com os alunos. A tela inicial do Moodle é mostrada na figura 12.

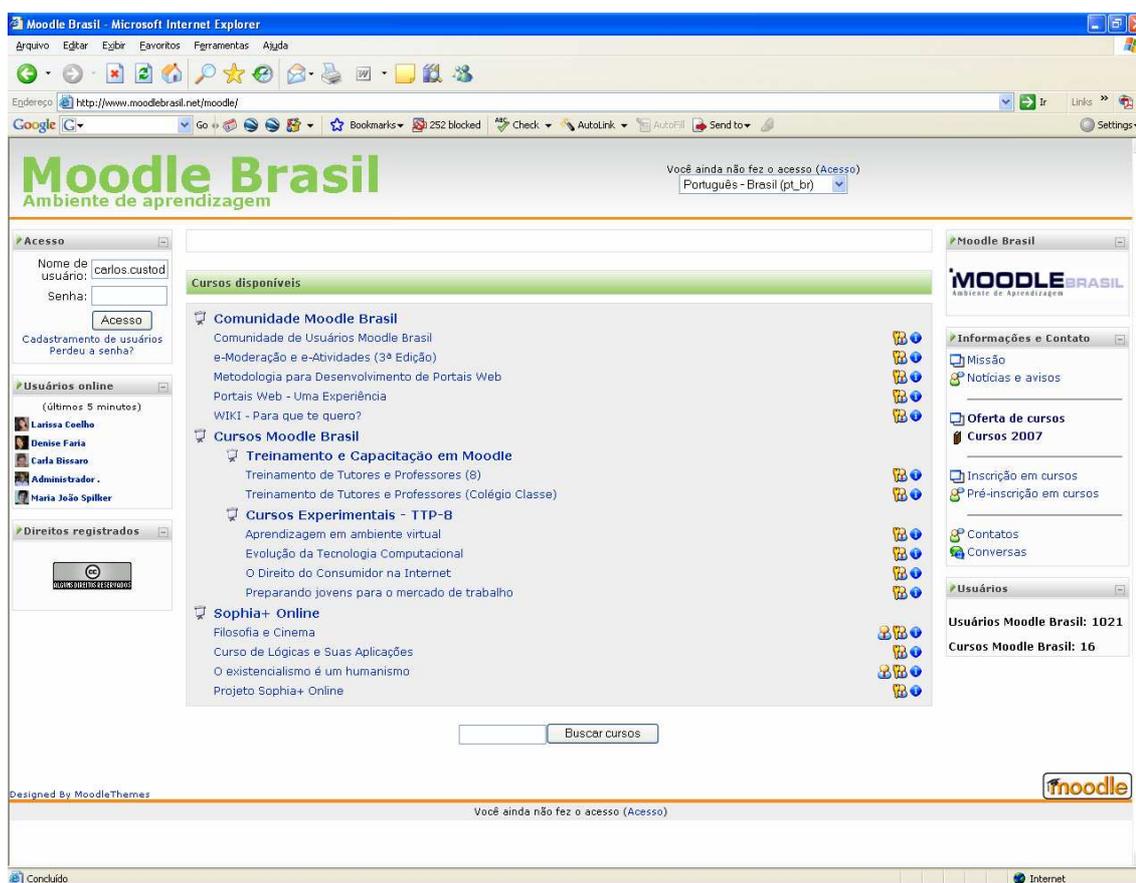


Figura 12. Ambiente de Ensino à Distância Moodle (MOODLE Brasil, 2007)

O Moodle possibilita que usuários leigos em programação, realizem a customização de suas telas, através da utilização de um editor HTML

incorporado ao ambiente. Isso permite a adaptação dos conteúdos a serem disponibilizados para os alunos.

O gerenciamento do ambiente é realizado por um usuário administrador definido no momento da instalação. Cada usuário possui uma única conta no ambiente, sendo os seus acessos a cursos, limitados por um controle de acessos.

O Moodle dispõe de um conjunto de módulos, que podem ser utilizados pelos professores e alunos, de acordo com os objetivos do curso em questão. Os principais módulos do Moodle são destacados a seguir.

- Fórum. Constituído por uma ferramenta assíncrona para comunicação, os fóruns podem ser estruturados de diversas maneiras (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir classificação de cada mensagem (inclusivamente pelos alunos). As mensagens podem conter arquivos anexos. Os fóruns permitem comunicação entre professores e alunos a qualquer momento, de qualquer lugar. Não é necessário que os interlocutores estejam simultaneamente conectados ao ambiente.
- Tarefas. Este módulo auxilia o professor na condução de tarefas e avaliação dos alunos, podendo estipular datas para a disponibilização e entrega das tarefas. As tarefas podem ser classificadas como tarefas fora do ambiente, envio de um único arquivo e texto em rede. Para a realização das tarefas fora do ambiente, o professor disponibiliza no módulo de tarefas somente a descrição e orientação para a realização da tarefa, ficando os alunos impossibilitados de enviar algum arquivo. O processo de avaliação acontece normalmente, sendo as notas referentes à tarefa realizada publicadas posteriormente. No caso das tarefas do tipo envio de um único arquivo, é permitido que os participantes enviem um arquivo para ser submetido à avaliação. No tipo de tarefa texto em rede, os alunos devem editar um texto publicado, usando as ferramentas de edição do ambiente, sendo a avaliação do texto realizada posteriormente pelos professores.

- Chat. É um módulo de comunicação síncrona por texto, com o objetivo de facilitar a comunicação, através de mensagens entre os professores e alunos, podendo ser utilizado como espaço para o esclarecimento de dúvidas.
- Enquete. Esse módulo pode ser utilizado para a obtenção de opinião dos participantes, podendo ser também útil para a realização de pesquisas. O professor pode definir as questões que estarão disponíveis na pesquisa.
- Questionário. Esse módulo é um instrumento de composição de questões e de configuração de questionários. As questões são arquivadas por categoria em uma base de dados, podendo ser reutilizadas em outros questionários ou outros cursos. O professor pode definir o tipo de resposta de cada questão e o período de disponibilidade do questionário.
- Wiki. Através da utilização desse módulo, é possível construir coletivamente um documento com elementos de multimídia permitindo assim, um trabalho colaborativo entre os participantes. Cada participante pode ter seu próprio wiki e trabalhar nele com a colaboração dos colegas. Para realizar a edição do documento, o participante não necessita ter conhecimentos da linguagem HTML.
- Glossário. Neste módulo, é possível criar um dicionário com definições dos termos utilizados nos cursos, possibilitando uma consulta rápida a essas definições.

Conforme apresentado, o Moodle possui uma série de funcionalidades que podem ser utilizadas e exploradas tanto por alunos quanto por professores, sendo uma poderosa ferramenta de ensino à distância ou para apoiar o ensino presencial.

2.4. ESTUDOS RELACIONADOS

Existem publicados na literatura alguns trabalhos relacionados com a avaliação de usabilidade de software. Para a presente dissertação, foi importante o estudo dos seguintes trabalhos:

- Um estudo empírico para a avaliação de usabilidade de um software agropecuário (Saraiva, 2006);
- Uma avaliação de usabilidade de sistemas educacionais (Granić, 2004);
- Modelo de avaliação de software educacional (Bednarik, 2004);
- Uma avaliação de usabilidade do ambiente de gerenciamento de ensino à distância Moodle (Melton, 2006);
- Um estudo sobre o impacto da usabilidade no desempenho do estudante (Tselios, 2001);
- Um estudo empírico sobre a avaliação de usabilidade do ambiente Moodle (Piteira, 2006).

2.4.1 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE UM SOFTWARE AGROPECUÁRIO

Saraiva (2006) apresenta um estudo empírico sobre a avaliação de usabilidade de um software agropecuário. O estudo foi realizado em um órgão de apoio à agricultura e pecuária, no estado de São Paulo. O estudo utilizou, como participantes, técnicos agrícolas pertencentes a uma população de profissionais que trabalham junto a produtores rurais e que fazem uso de software específicos nas suas atividades.

O estudo empírico teve, como objetivo, a avaliação da usabilidade do software agropecuário RuralPro 2000. A usabilidade do software foi avaliada levando-se em consideração os atributos de usabilidade: facilidade de entendimento, facilidade de aprendizagem, operacionabilidade, atratividade/satisfação do usuário e utilidade/obtenção dos objetivos.

A facilidade de entendimento está ligada diretamente à capacidade do software em possibilitar ao usuário o seu entendimento para uma utilização adequada. A

facilidade de aprendizagem refere-se à capacidade do usuário em explorar o software e em realizar as tarefas sem dificuldades. A operacionabilidade está relacionada à capacidade do software permitir que o usuário realize a operação e controle do mesmo de forma adequada. A atratividade/Satisfação do usuário é diz respeito à capacidade do software ser atrativo ao usuário, tornando o usuário subjetivamente satisfeito com a interação com o sistema. A utilidade/obtenção dos objetivos está ligada à possibilidade do usuário alcançar os objetivos propostos pelo software através da sua utilização.

O plano de avaliação de usabilidade do software foi elaborado com base na abordagem GQM. O objeto do estudo foi definido como sendo o software agrícola, com o propósito de avaliá-lo tendo como foco de qualidade os atributos de usabilidade de software apresentados anteriormente.

A fim de identificar o nível de usabilidade do software, foram definidas vinte questões, quatro para cada um dos atributos de usabilidade avaliados. Os participantes responderam as questões informando o grau de concordância/discordância para cada uma das questões definidas, utilizando métricas que variam de “1-discordo completamente” a “5-concordo plenamente”. Foi empregada, para isso uma escala de Likert (Pereira ,2004).

No estudo empírico foram utilizados três instrumentos para a coleta de dados conforme apresentados a seguir: Questionário para o levantamento geral de informações do perfil dos participantes como formação acadêmica, tempo de experiência e o cargo que ocupam na empresa, diretrizes para a utilização do software, composto por dez tópicos com o objetivo de orientar os participantes na realização de tarefas referentes ao uso do software. Através da realização das tarefas definidas, os participantes e avaliadores teriam condições de avaliar a usabilidade do software. Por fim o questionário composto por vinte questões que foram respondidas com base na escala de Likert. Os participantes deveriam responder a cada questão atribuindo um dos valores definidos para a escala adotada.

Com o objetivo de garantir a confiabilidade dos dados coletados, os questionários foram aplicados individualmente, através da realização de

entrevistas com os participantes. Antes da aplicação dos questionários, foi realizado um teste piloto, que contou com a participação de um usuário da área agrícola com o mesmo perfil dos participantes reais do estudo. Esse teste piloto buscou identificar aspectos ambíguos ou confusos apresentados nos questionários.

Na análise dos resultados do estudo empírico, foi adotada uma metodologia indicada para dados qualitativos, através da utilização de técnicas descritivas e da escala de Likert. Para realizar a análise da consistência interna do questionário, foi utilizado o coeficiente Alfa de Cronbach (Pereira, 2004). Mediante aos dados obtidos, foi possível avaliar a usabilidade do software em termos dos atributos de usabilidade considerados no estudo.

Os resultados obtidos através da realização do estudo empírico apresentaram um nível satisfatório de usabilidade do software, conforme resultados da avaliação dos atributos apresentados no quadro 3.

Quadro 3. Resultados Obtidos com o Estudo Empírico (Saraiva, 2006)

Atributo Avaliado	Discordo Completamente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Completamente
Facilidade de Entendimento	0%	0%	0%	52,27%	47,73%
Facilidade de Aprendizagem	0%	4,55%	2,27%	50%	43,18%
Operacionabilidade	0%	2,27%	0%	56,82%	40,91%
Atratividade / Satisfação do Usuário	0%	0%	4,55%	43,19%	52,27%
Utilidade / Obtenção dos Objetivos	4,55%	15,91%	9,19%	38,64%	31,82%

O resultado da análise da consistência interna do questionário de avaliação de usabilidade foi de 87,43%, demonstrando, assim, que o questionário aplicado foi conciso e as questões referentes aos atributos de usabilidade avaliados no estudo foram coerentes e autênticas.

2.4.2 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE SISTEMAS EDUCACIONAIS

Granić (2004) apresenta uma metodologia utilizada em um estudo empírico para realizar a avaliação de sistemas educacionais do tipo ITS (*Intelligent Tutoring Systems*).

A metodologia apresentada pelo autor é composta por três métodos de avaliação de usabilidade: teste de usabilidade baseado em cenário, avaliação das diretrizes e aplicação de um questionário para a avaliação da usabilidade.

No estudo empírico, a usabilidade foi identificada levando-se em consideração aspectos relacionados com a facilidade de uso do software, a facilidade de aprendizagem e a satisfação do usuário, tais como: linguagens e termos utilizados nas interfaces do sistema, explicações fornecidas, utilidade do software, tempo de resposta, navegação através das telas e satisfação proporcionada pela realização das tarefas.

O estudo descreve os principais tipos de sistemas educacionais e tutoriais inteligentes baseados na WEB, utilizados atualmente. Foram apresentadas também algumas divergências com a forma tradicional do ensino-aprendizagem, como, por exemplo, a diferença na parte emocional e sentimental dos envolvidos no ensino-aprendizagem. As considerações levantadas são “o que ensinar” (domínio do conhecimento), como ensinar (transmissão do conhecimento) e o “estudante a ser ensinado” (conhecimento do estudante).

Para realizar a avaliação, os autores estudaram o *design* da interface do usuário dos sistemas de tutoriais inteligentes baseados na WEB e acessados via navegador WEB. Para isso, foi utilizada uma metodologia composta de:

- Testes de usabilidade baseados no cenário. Envolvem os usuários finais e os cenários ou tarefas específicas designadas para cobrir as principais funcionalidades e simular os padrões de uso da vida real. Habilita-nos a medir:
 - Corretude das tarefas;

- Quanto e em qual tempo o usuários geralmente aprendem;
 - Reconhecimento e recordação da memória.
- Avaliação das diretrizes. Para esta avaliação foi desenvolvida uma lista própria, para realizar os testes de usabilidade, apresentada a seguir.
 - Página principal contendo a identificação do site e uma visão clara do sumário;
 - Informação bem estrutura para ser significativo para o usuário;
 - Usar um layout consistente e indicar conceitos similares através de terminologias idênticas e gráficos;
 - Integrar as informações através de diferentes tipos de mídia;
 - Usar terminologia familiar para o usuário;
 - Deixar ações e opções visíveis, o usuário não deverá ter que lembrar de informações;
 - Evitar textos longos e informações irrelevantes;
 - Prover informações ao usuário para dizer onde eles estão e onde eles podem ir;
 - Prover efeitos visuais para dar um retorno para os usuários que a opção escolhida por eles foi realizada;
 - Prover links em cada página para voltar para página principal e para o mapa do site.
- Questionário para avaliação da usabilidade. Estes questionários incluíram uma lista de 20 questões, sendo utilizada uma escala de Likert (Pereira, 2004) de sete pontos, variando de “Discordo” a “Concordo”. Com base nesse questionário, foram tabulados os resultados.

Os documentos para a avaliação foram desenvolvidos com o auxílio de um especialista da área de estudos estatísticos.

O estudo utilizou quinze participantes, sendo cinco desenvolvedores de sistema, cinco estudantes de matemática e ciência da computação e cinco estudantes de ciência da computação e de cursos técnicos. Os grupos praticamente fizeram as mesmas atividades no *WEB site* em momentos distintos, preenchendo os formulários de avaliação. Após isso, as informações obtidas foram tabuladas.

A experiência obtida na realização do estudo indicou que a validação de usabilidade com identificação significativa inerente às fraquezas das interfaces podem ser localizadas de maneira fácil e rápida, relativamente sem custo, salvo pelo tempo gasto pelos avaliadores. Conclui-se também que a utilização de uma metodologia é de suma importância em um estudo empírico de avaliação de usabilidade.

2.4.3 MODELO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Bednarik (2004) propõe um modelo chamado TUP para a avaliação de usabilidade de ambientes educacionais, baseado no uso de *checklists*.

O Modelo TUP é um acrônimo derivado das palavras Tecnologia, Usabilidade, Pedagogia. Esse modelo é um esquema de avaliação focado igualmente em três aspectos dos ambientes educacionais:

- Os aspectos tecnológicos envolvem as dependências e as interações entre o ambiente educacional e os equipamentos de *hardware*, com respeito à segurança e privacidade e também compartilhamento e reuso.
- Os aspectos de usabilidade em ambientes educacionais, preocupam-se com uma usabilidade adicional, além da usabilidade tradicional envolvida nos sistemas como, por exemplo: fatores perceptivos ou motores.
- Os aspectos pedagógicos referem-se à necessidade em se avaliar a qualidade educacional dos ambientes educacionais. Como por exemplo: Contexto de aprendizagem, os papéis dos participantes, e a motivação.

O cenário de uso é uma parte integral do esquema de avaliação do TUP. Além de fornecer informação relacionando a tecnologia, usabilidade e pedagogia, o avaliador ou revisor submete também o contexto no qual o ambiente foi utilizado.

O trabalho argumenta que a integração do cenário de uso no esquema de avaliação, satisfaz às necessidades dos professores no momento da procura de um *software* apropriado para a utilização de seus alunos. Os professores

conhecem bem os cenários de seus cursos, podendo assim consultar o sistema de avaliação para identificar as alterações necessárias nos materiais ou no próprio ambiente educacional, ajustando-os para ao cenário de uso de sua preferência.

Os três aspectos e também o cenário de uso, são relacionados no TUP, de acordo com o apresentado na figura 13.

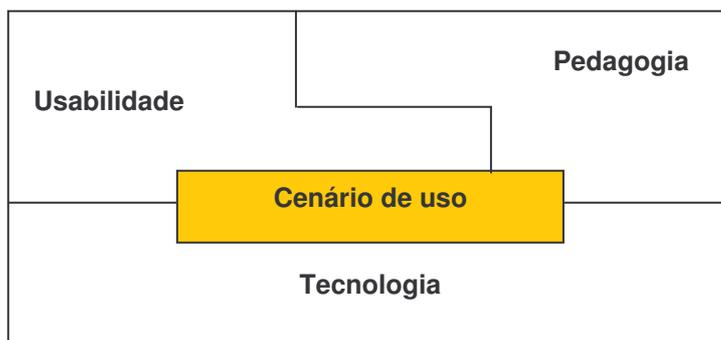


Figura 13. Relação Usabilidade, Pedagogia, Tecnologia e Cenário de Uso no Modelo TUP (Bednarik, 2004)

Com o objetivo de divulgar e validar o modelo TUP, e também de possibilitar revisões de sistemas educacionais, foi desenvolvida e disponibilizada na Internet (<http://cs.joensuu.fi/~tup/>) uma ferramenta baseada no modelo TUP, cuja tela inicial é mostrada na figura 14.



Figura 14. Ferramenta para Revisão de Sistemas Educacionais Baseada no Modelo TUP (Bednarik, 2004)

A ferramenta mantém uma base de dados dos revisores e das revisões realizadas, possibilitando o compartilhamento dos resultados.

O questionário disponibilizado para os revisores possui 94 questões, definidas de acordo com cada aspecto do modelo TUP. Destas 26 questões envolvem o aspecto tecnológico, 26 questões envolvem o aspecto da usabilidade, 40 questões envolvem o aspecto pedagógico e 2 questões abrangem aspectos gerais. Para cada questão, foi disponibilizado um campo para o revisor colocar alguma observação.

2.4.4 ESTUDO SOBRE O IMPACTO DA USABILIDADE NO DESEMPENHO DO ESTUDANTE

Tselios (2001) apresenta um estudo empírico de avaliação de usabilidade de ambientes de ensino à distância, verificando o impacto da usabilidade no desempenho dos estudantes. O estudo foi realizado na Universidade de Patras na Grã Bretanha, tendo como participantes alunos do curso de Engenharia da Computação.

O objetivo principal do estudo foi avaliar a usabilidade dos módulos de testes, provas e auto-avaliação de dois ambientes de ensino à distância. O estudo teve como objetivo complementar a exploração do impacto da usabilidade no desempenho dos estudantes. Através da realização do estudo empírico, realizou-se a comparação de dois ambientes de ensino à distância: o IDLE e o WebCT. Funcionalidades semelhantes foram compartilhadas, implementadas de modos diferentes.

A usabilidade do estudo foi relacionada à qualidade do software e, em particular, à eficiência e à interação, consistência, suporte em caso de erro, liberdade na navegação e facilidade de utilização segundo os conceitos dos participantes.

Como parte do trabalho, o autor realiza uma revisão bibliográfica, contemplando temas envolvidos no estudo.

Recentemente, vêm se desenvolvendo no mercado, tecnologias poderosas que estão revolucionando o contexto ensino aprendizagem. Devido aos avanços na *performance* das redes de computadores, e à difusão do uso da Internet, tornou-se possível a disponibilização de material educacional de qualidade para um grande número de estudantes.

Devido aos avanços tecnológicos, o desenvolvimento de material educacional voltado ao ensino à distância foi altamente impulsionado. A maioria das universidades e instituições educacionais estão se utilizando da Internet para o ensino à distância, objetivando assim alcançar um público maior de estudantes.

De acordo com Eklund (1995), é mais apropriado pensar na Internet como uma ferramenta poderosa para o apoio da aprendizagem, se utilizada de modo apropriado. O processo de aprendizagem depende de outros aspectos, como a motivação e a experiência prévia dos estudantes. A efetividade de qualquer ambiente educacional não pode ser considerada independentemente desses aspectos.

Uma das características mais importantes de qualquer ambiente de ensino à distância, é a usabilidade proporcionando eficiência e satisfação dos seus usuários em um determinado contexto de uso e tarefa. A avaliação de usabilidade de ambientes de ensino à distância faz parte do processo de estabelecimento de sua qualidade.

O estudo desenvolvido fez parte do esforço para delinear e expor alguns problemas de usabilidade através da realização um estudo de caso específico, envolvendo a avaliação de usabilidade do IDLE (*Infotronic Distance Learning Environment*), um ambiente de ensino à distância utilizado em condições reais.

Participaram do estudo empírico, cento e vinte estudantes, divididos arbitrariamente em três grupos: O primeiro grupo foi composto por cinquenta e sete participantes, utilizando o IDLE. O segundo grupo composto por cinquenta e um participantes, utilizou o WebCT. O terceiro grupo composto por doze participantes, utilizou o papel e lápis para realizar a tarefa proposta.

O estudo empírico teve uma duração de três semanas onde foram realizadas três sessões. Todos os participantes envolvidos no estudo possuíam o mesmo perfil, e nunca haviam tido contato com os ambientes de ensino à distância avaliados. Com o objetivo de diminuir a influência de parâmetros externos sobre as variáveis examinadas, um esforço considerável foi realizado para possibilitar circunstâncias experimentais apropriadas.

Como tarefa principal para a avaliação de usabilidade, os participantes foram instruídos a realizar uma prova *on-line*, com questões de múltipla escolha no módulo de avaliação do IDLE e do WebCT.

Após a realização da tarefa, os estudantes foram orientados a responder um questionário *on-line*, sem nenhuma identificação do participante, contendo dez questões fundamentais sobre usabilidade conforme apresentadas a seguir.

- O sistema provê um *feedback* apropriado sobre o seu estado atual dentro de um tempo razoável?
- A linguagem utilizada pelo sistema é simples e compreensível para você? As representações visuais e simbólicas usadas na *interface* são adequadas ao nível intelectual do usuário?
- O sistema lhe proporciona um controle adequado e liberdade de movimentos, por exemplo, a facilidade de desfazer uma operação?
- O sistema está consistente no uso de terminologia, semântica de símbolos na *interface* do usuário?
- Você percebe que o sistema protege os usuários dos erros?
- O sistema proporciona uma boa apreendibilidade?
- O sistema provê atalhos flexíveis para atender usuários mais experientes?
- O sistema possui uma *interface* simples?
- As mensagens de erros são simples e construtivas?
- Avalie a qualidade dos manuais de ajuda.

As questões foram respondidas de acordo com uma escala de valores variando de 1 (ruim) a 5 (Excelente). As questões sobre usabilidade foram elaboradas com base nas regras de avaliação heurística propostas por (Nielsen ,1993). Oitenta e oito participantes responderam o questionário de avaliação. Quarenta e quatro participantes utilizaram o IDLE para a realização da tarefa, e os demais utilizaram o WebCT.

A avaliação de usabilidade foi realizada em termos da medida absoluta de usabilidade sendo mais significativa através da comparação da usabilidade dos dois ambientes de ensino à distância.

Com a realização do estudo empírico de avaliação de usabilidade, verificou-se que os dois ambientes possuem uma boa usabilidade. No entanto, o WebCT apresentou um melhor nível de usabilidade, de acordo com a avaliação dos participantes, conforme apresentado na figura 15.

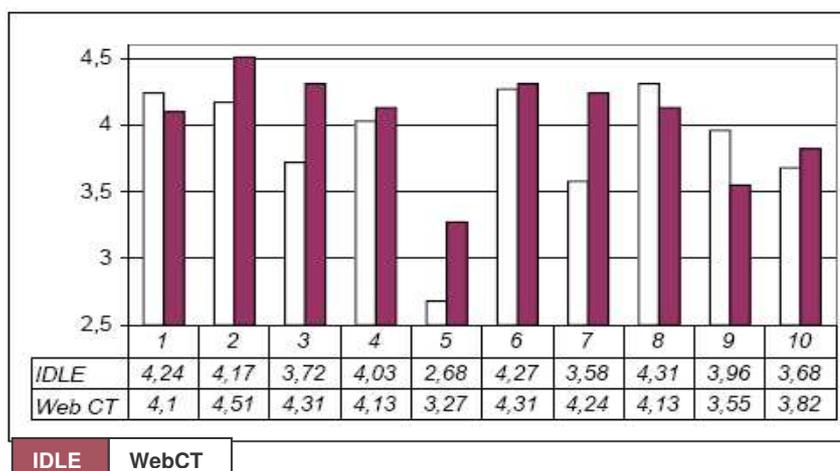


Figura 15. Comparação entre a Avaliação de Usabilidade do IDLE e WebCT (Tselios, 2001)

Um dos objetivos desse estudo era verificar se a diferença observada entre a avaliação de usabilidade do IDLE e do WebCT, teve qualquer impacto no desempenho dos estudantes. Verificou-se que os usuários do WebCT obtiveram um melhor desempenho em suas atividades, do que os usuários do IDLE.

De acordo com os resultados do estudo empírico, o valor médio de desempenho dos participantes que utilizaram o IDLE foi de 6.65, já os que utilizaram o WebCT, obtiveram um valor médio de 7.34, normalizados em uma

escala de 1 à 10. No entanto, comparando o desempenho dos participantes que utilizaram os ambientes eletrônicos de ensino à distância, e os que utilizaram o papel e lápis, verificou-se que os que utilizaram o papel e lápis, obtiveram um desempenho um pouco superior, pois o valor médio de desempenho verificado foi de 7.53 normalizados em uma escala de 1 a 10.

Uma variável que pareceu influenciar no teste de usabilidade, foi o tempo gasto para a realização das tarefas. O tempo médio gasto pelos usuários dos ambientes eletrônicos, foi de 30 minutos, já os que utilizaram o papel e lápis foi de apenas 22 minutos. Essa diferença aconteceu devido a:

- Demora no processamento e comunicação dos ambientes de ensino à distância;
- Baixa legibilidade do texto nas telas do CRT comparadas ao texto impresso;
- Não familiaridade dos participantes com os ambientes de ensino à distância, na comparação ao ambiente familiar do papel e lápis.

De acordo com o estudo empírico, não houve uma diferença significativa no desempenho dos usuários que utilizaram papel e lápis e os que utilizaram o ambiente eletrônico WebCT. Em comparação aos usuários do IDLE e os usuários do papel e lápis, essa diferença se torna um pouco mais significativa.

Em resumo, as conclusões do estudo indicaram que os dois ambientes de ensino à distância possuem uma boa usabilidade, no entanto o WebCT, apresentou uma melhor usabilidade.

Através da realização deste estudo, destaca-se a importância da avaliação da usabilidade de softwares educacionais e em particular, ambientes de ensino à distância. Mesmo apesar da simplicidade dos módulos examinados durante este estudo, demonstrou-se que a usabilidade dos sistemas influenciou consideravelmente o processo educacional. Os educadores e desenvolvedores de software, em especial os softwares com um grau elevado de complexidade, devem conseqüentemente buscar o desenvolvimento de técnicas adequadas para diminuir a influência negativa da ferramenta no processo educacional.

2.4.5 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO MOODLE

Melton (2006) apresenta uma avaliação de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, realizado na Universidade de Kumamoto, Japão.

O objetivo do estudo foi verificar se o ambiente de ensino à distância em questão possui uma boa usabilidade. No início do artigo, o tema de educação à distância é contextualizado, com a apresentação das diversas formas de ensino que vêm surgindo atualmente e com a apresentação dos conceitos de interação síncrona e assíncrona entre alunos e professores. Devido ao surgimento dessas novas formas de ensino, existem hoje, disponíveis no mercado, várias ferramentas de gerenciamento de ensino, contudo, com um preço bastante alto, saindo fora da realidade de muitos educadores. Existem também ferramentas de gerenciamento de ensino que são gratuitas, destacando-se, entre elas, o Moodle, que é o objeto do estudo.

O primeiro passo para a organização do estudo foi a adoção de uma estrutura para guiar a condução da avaliação de usabilidade. Foi utilizado o modelo DECIDE (Preece, 2002), composto por seis atividades básicas:

- *Determine the overall goals that the evaluation addresses* (determine os objetivos gerais que a avaliação pretende atingir);
- *Explore the specific questions to be answered* (explore as questões específicas a serem respondidas);
- *Choose the evaluation paradigm and techniques to answer the questions* (escolha as técnicas e paradigmas de avaliação para responder as questões);
- *Identify the practical issues that must be addressed, such as selecting participants* (identifique os assuntos práticos que devem ser endereçados, tal como seleção dos participantes);
- *Decide how to deal with ethical issue.* (decidir como discutir os assuntos éticos);

- *Evaluate, interpret, and present the data* (avaliar, interpretar e apresentar os dados).

Para a avaliação de usabilidade no Moodle, foi proposta a realização de três tarefas:

- Criação de um usuário no Moodle;
- Associação do usuário a um curso;
- Criação de um arquivo texto e, em seguida, realização do *upload* do mesmo para a área do curso.

Para o teste de usabilidade, foram escolhidos 04 participantes de uma população de 23 indivíduos. Estes participantes eram alunos da graduação de um curso de ciência ambiental, com conhecimento de inglês, que nunca haviam tido contato com o Moodle.

Foi elaborado um questionário para verificar o nível de dificuldade enfrentado na realização de cada tarefa proposta. Os participantes deveriam informar se foi “fácil”, ou “difícil” a realização da tarefa. Os estudantes foram incentivados a tecer comentários no momento da realização das tarefas, sendo que todos foram gravados em *vídeo tape*, para uma posterior avaliação qualitativa.

Os estudantes foram esclarecidos que as suas identidades não seriam reveladas e que os mesmos não estavam sendo avaliados e sim o software.

Devido à quantidade de participantes, não seria possível realizar uma avaliação quantitativa dos resultados. Desta forma, foi adotada uma avaliação qualitativa, baseada no questionário que foi preenchido pelos participantes, na análise de imagens da realização das tarefas e também nos comentários realizados pelos participantes durante a realização das tarefas.

Os resultados foram apresentados destacando o nível de dificuldade encontrado para realizar as tarefas propostas.

A realização do estudo apresentado no artigo contribuiu para a identificação do nível de usabilidade do Moodle, que é um sistema de gerenciamento de ensino à distância que vem se disseminando no meio acadêmico.

2.4.6 AVALIAÇÃO DA USABILIDADE PERCEBIDA DO AMBIENTE MOODLE

Piteira (2006) apresenta um trabalho sobre a avaliação da usabilidade do Ambiente Moodle. Inicialmente é realizada uma revisão da literatura, abordando assuntos relacionados com a usabilidade de software e usabilidade em ambientes de ensino à distância.

No estudo empírico, a usabilidade do Ambiente Moodle foi avaliada levando-se em consideração os atributos de usabilidade: design, funcionalidades, facilidade de utilização, satisfação e erros.

Foram consideradas quatro hipóteses de investigação. Essas hipóteses são apresentadas a seguir.

- H1 – A idade afeta a percepção da usabilidade.
- H2 – A experiência computacional afeta a percepção da usabilidade.
- H3 – A experiência profissional afeta a percepção da usabilidade.
- H4 – O desempenho afeta a percepção da usabilidade.

O estudo empírico foi realizado na escola superior de tecnologia de Setúbal, Portugal, utilizando-se como participantes alunos do primeiro ano de quatro cursos de engenharia não pertencentes à área de informática.

O teste de usabilidade foi realizado em um laboratório de informática equipado com 12 computadores com acesso à Internet. O teste foi realizado ao longo de uma semana, sendo os participantes divididos pelos seus respectivos horários de aulas de laboratório. A duração do teste foi de 2 horas.

Até o início do teste, os participantes, não tinham conhecimento prévio da atividade que seria solicitada durante a aula de laboratório. Inicialmente

forneceu-se aos alunos um endereço na Internet, que correspondia ao ambiente de ensino à distância Moodle.

Por meio do ambiente, foi ofertado aos alunos um novo conteúdo da disciplina de introdução em informática. Após a aprendizagem, os mesmos realizaram um teste de avaliação de conhecimentos. Essa atividade foi monitorada por uma observadora que procurou intervir o menos possível no processo.

Durante a realização da atividade, os participantes não puderam se comunicar verbalmente. Como meio de comunicação, puderam utilizar apenas as ferramentas colaborativas disponíveis no ambiente como: chat e fórum. Após a realização da atividade, os alunos foram orientados a efetuarem o *logoff* do sistema.

Para a coleta de dados do estudo empírico, foram utilizadas algumas técnicas e instrumentos. Essas técnicas e instrumentos são apresentados a seguir.

- Questionário do perfil dos participantes.
- Questionário para a avaliação da usabilidade percebida.
- Análise dos *logs* da aplicação.
- Análise de comportamento dos participantes registrada por sessão.
- Análise do desempenho dos participantes no teste de avaliação de conhecimentos.

No questionário utilizado para identificar o perfil dos participantes, solicitou-se dos participantes dados como idade, experiência profissional, experiência computacional. No questionário utilizado para captar a opinião dos participantes a respeito da usabilidade, as questões foram agrupadas de acordo com cada atributo considerado no estudo.

Após a realização do teste de avaliação da usabilidade, passou-se para a fase de análise dos resultados. Os dados foram analisados utilizando o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Inicialmente foram obtidos dados descritivos como médias e desvio padrão, relativas a cada variável considerada no estudo empírico (idade, experiência computacional, experiência profissional, entre outras).

De acordo com o trabalho, os resultados dessa etapa sugerem que o nível de usabilidade percebida no Ambiente Moodle pelos quatro perfis de participantes é alta.

Na segunda etapa da análise, verificou se a diferença de médias entre os perfis dos participantes, eram significativas. Após a realização dessa análise, foram encontradas diferenças de médias significativas nos diferentes perfis de participantes.

De acordo com Piteira (2006), os resultados obtidos com a realização do estudo empírico, sugeriram que:

- A idade afeta a percepção da usabilidade;
- A experiência computacional afeta a percepção da usabilidade;
- A experiência profissional afeta a percepção da usabilidade;
- O desempenho afeta a percepção da usabilidade.

Alguns aspectos positivos a respeito da usabilidade do Ambiente Moodle foram mencionados pelos participantes do estudo empírico, destacando-se aspectos como facilidade de utilização, interface agradável e simples de usar, facilidade de compreensão, estrutura da informação e facilidade de aprendizagem. Como aspectos negativos destacaram-se as cores, chat e *logout* do sistema.

Este capítulo apresentou a revisão bibliográfica da dissertação procurando abranger os temas envolvidos com o desenvolvimento desta dissertação de mestrado. No próximo capítulo, será apresentada a definição e realização do estudo empírico.

3. DEFINIÇÃO E REALIZAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

Este capítulo apresenta o estudo empírico realizado para avaliação da usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle.

A seção 3.1 apresenta o modelo de avaliação de usabilidade proposto para esse estudo empírico, os atributos de usabilidade considerados, características indicativas, questionários de avaliação de usabilidade e também as métricas utilizadas nas questões.

A seção 3.2 apresenta o objetivo do estudo empírico de avaliação de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle.

A seção 3.3 apresenta o planejamento do estudo empírico envolvendo a seleção do contexto, a definição das hipóteses, variáveis, participantes, instrumentação e a avaliação da validade do estudo empírico.

A seção 3.4 apresenta a execução do estudo empírico, envolvendo a execução de um teste piloto, disponibilização dos instrumentos e coleta de dados.

3.1. MODELO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Para a realização do estudo empírico de avaliação de usabilidade, é de suma importância a definição de um modelo que forneça as diretrizes para a realização do estudo.

Os principais modelos de qualidade de software disponíveis na literatura incluem a usabilidade como uma característica de qualidade de software. Nestes modelos, a usabilidade é caracterizada pela ocorrência de atributos, indicados no quadro 4.

Quadro 4. Atributos de Usabilidade (ISO 9126, 2000; ISO 9241, 1998; Nielsen, 1993)

Modelo ISO 9126 (2000)	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
Inteligibilidade	Consiste na medida da facilidade encontrada pelos usuários no reconhecimento da lógica de funcionamento do produto e sua aplicação.
Apreensibilidade	Consiste na medida da facilidade encontrada pelo usuário para apreender a utilizar o produto de <i>software</i> .
Operacionalidade	Consiste na medida da facilidade encontrada pelo usuário para a operação do produto.
Modelo ISO 9241 (1998)	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
Eficácia	Refere-se à acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
Eficiência	Refere-se aos recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
Satisfação	Refere-se à ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.
Modelo de Nielsen (1993)	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
Intuitividade	Consiste na facilidade de uso apresentada pelo sistema, permitindo o desenvolvimento de um trabalho de forma satisfatória, mesmo sendo realizado por um usuário sem experiência.
Eficiência de Uso	Consiste na capacidade do sistema em ser eficiente em seu desempenho, apresentando um alto nível de produtividade.
Memorização	Consiste na capacidade do sistema em apresentar facilidade de memorização, permitindo a sua utilização por usuários ocasionais depois de um intervalo de tempo relativamente longo.
Minimização de Erros	A quantidade de erros apresentados pelo sistema deve ser o mínimo possível, devendo apresentar soluções simples e rápidas mesmo para usuários inexperientes. Não podem ocorrer erros graves ou sem solução.
Satisfação	Consiste na capacidade do sistema em agradar aos usuários, tanto iniciantes como avançados, permitindo uma interação agradável.

Para apoiar a definição do modelo de avaliação de usabilidade a ser utilizado na presente pesquisa, alguns modelos, apresentados em estudos empíricos realizados anteriormente, foram estudados. Esses modelos consideraram uma série de atributos de usabilidade, conforme indicado no quadro 5.

Quadro 5. Atributos de Usabilidade Considerados em Estudos Empíricos de Avaliação de Usabilidade (Saraiva, 2006; Tselios, 2001; Granić, 2004; Bednarik, 2004)

ESTUDO EMPÍRICO	ATRIBUTOS DE USABILIDADE
O Impacto da Usabilidade no Desempenho do Estudante (Tselios, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência - Interação - Consistência - Suporte em caso de erro - Liberdade na navegação - Facilidade utilização
Avaliação de Usabilidade de um Software Agropecuário (Saraiva, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de Entendimento - Facilidade de Aprendizagem - Operacionabilidade - Atratividade/satisfação do Usuário - Utilidade/Obtenção dos Objetivos
Avaliação de Usabilidade de Sistemas Educacionais (Granić, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de Uso do Software - Facilidade de Aprendizagem - Satisfação do Usuário
Avaliação de Software Educacional utilizando o Modelo TUP (Bednarik, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendibilidade - Interatividade - Operacionabilidade - Facilidade de Aprendizagem - Navegabilidade

Com base nos atributos considerados nos estudos empíricos estudados, foi definido o modelo de avaliação de usabilidade para a presente pesquisa, considerando-se os atributos de usabilidade apresentados na figura 16.

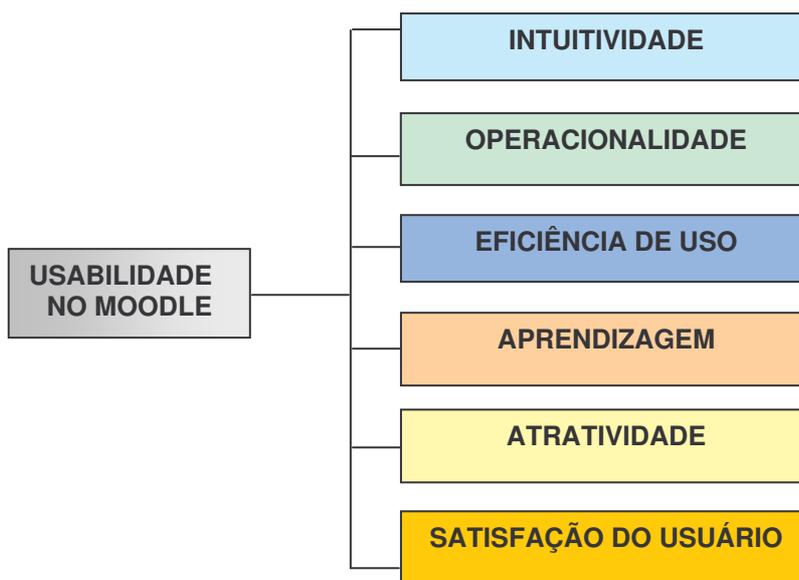


Figura 16. Atributos de Usabilidade Considerados no Presente Estudo Empírico

O quadro 6 apresenta a definição dos atributos de usabilidade considerados no estudo empírico, juntamente com características indicativas que ajudarão a identificar melhor esses atributos na avaliação do ambiente de ensino à distância Moodle.

Quadro 6. Definição dos Atributos de Usabilidade Considerados no Estudo Empírico

ATRIBUTO	DEFINIÇÃO	CARACTERÍSTICAS INDICATIVAS
Intuitividade	Possibilidade de realização de tarefas de forma intuitiva dentro do ambiente Moodle	<ul style="list-style-type: none"> - Interface padronizada - Navegação padronizada - Informação clara e precisa
Operacionalidade	Facilidade encontrada pelo professor na realização de tarefas dentro do ambiente Moodle	<ul style="list-style-type: none"> - Navegabilidade - Operações simples - Disponibilidade de atalhos - Rapidez na realização de procedimentos
Eficiência de Uso	Consiste na capacidade do ambiente em ser eficiente em seu desempenho, apresentando um alto nível de produtividade e considerando o tempo de resposta	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidade de geração das páginas - Desempenho durante a realização de tarefas - Velocidade de acesso e gravação de dados
Aprendizagem	Facilidade encontrada pelo professor para aprender a utilizar o ambiente Moodle	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade de <i>Help</i> - <i>Feedback</i> (por exemplo, status da realização de tarefas) - Mensagens de retorno
Atratividade	Capacidade do ambiente de ensino à distância ser atrativo ao professor	<ul style="list-style-type: none"> - Estética da <i>interface</i> - Simplicidade na <i>interface</i>
Satisfação do Usuário	Capacidade do ambiente de ensino à distância tornar o usuário (neste caso, o professor) satisfeito com a interação com o ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Bom nível de interatividade

3.1.1 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES

De acordo com Shneiderman (1998), o questionário é uma das formas mais usadas em estudos empíricos, sendo considerado também um bom instrumento de coleta de dados nas avaliações de usabilidade.

Medeiros (1999) afirma que os questionários dirigidos ao usuário final permitem obter, com razoável grau de precisão, indicadores do nível de satisfação dos usuários, fornecendo assim um *feedback* aos desenvolvedores de produtos de software, contribuindo para a melhoria da qualidade do produto.

Existem alguns questionários padrões para se avaliar o grau de satisfação dos usuários com relação a produtos de software. Um dos questionários existentes é o QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*), criado em 1987 por Shneiderman, na Universidade de Maryland, nos Estados Unidos. No QUIS, a opinião do usuário sobre os elementos do sistema com os quais interage é representada por meio de uma escala de valores, variando de “um” a “nove”. O questionário é composto por setenta questões, na sua versão em papel, e setenta e duas questões, na versão computadorizada (Soares, 2004; Shneiderman, 1998; QUIS, 2007).

Outro questionário que se destaca é o SUMI (*Software Usability Measurement Inventory*), criado em 1990, conjuntamente por Kirakowski e o HFRG (*Human Factors Research Group*) na universidade de Cork, na Irlanda. O questionário é composto por cinquenta questões, com as quais os participantes concordam/discordam ou se consideram indecisos diante dos questionamentos apresentados (Soares, 2004).

Pode-se considerar a utilização de questionários adequada para a avaliação de usabilidade neste trabalho, pois os participantes do estudo empírico são usuários do Moodle, possuindo uma boa referência em termos do conhecimento de interação com o ambiente de ensino à distância avaliado.

Portanto, com o objetivo de atender às necessidades específicas desta avaliação de usabilidade, e também capturar a opinião dos participantes sobre a usabilidade do Moodle, foram elaborados dois questionários próprios.

O primeiro questionário foi utilizado para identificar o perfil dos participantes do estudo empírico. O questionário incluiu 07 questões abertas, sendo que o participante respondeu questões a respeito da identificação do seu perfil.

O segundo questionário foi composto por 30 questões afirmativas fechadas, relacionadas com usabilidade. As questões foram elaboradas e distribuídas de acordo com cada um dos atributos de usabilidade considerados no estudo empírico. Para cada atributo de usabilidade, o participante teve a opção de realizar um comentário geral. O quadro 7 apresenta as questões de usabilidade elaboradas.

Além dos questionários, foi definido um cenário indicando as tarefas a serem realizadas pelos participantes, antes de responderem o questionário 2.

Quadro 7. Questões Elaboradas para a Avaliação de Usabilidade do Moodle

Atributo Intuitividade	
N.º	Narrativa
01	Os módulos de configuração de cursos ou disciplinas possuem um layout bem definido, possibilitando a realização de tarefas de forma intuitiva.
02	A forma de navegação entre os módulos envolvidos na configuração do curso, bem como a adição de recursos e atividades, possibilita uma navegação intuitiva.
03	Um professor, sem experiência prévia no ambiente, conseguiria realizar intuitivamente a configuração do curso, adicionando recursos e atividades de forma satisfatória.
04	É fácil aprender a utilizar novas funções de gerenciamento de cursos no Moodle, pois a utilização dessas funcionalidades acontece de forma intuitiva.
05	O Moodle é um ambiente de ensino à distância bastante intuitivo, no que diz respeito à sua utilização por professores na criação e manutenção de cursos.
Atributo Operacionalidade	
N.º	Narrativa
06	A navegação do Moodle, representada pelos menus e links, é suficiente

	para a orientação do professor dentro do ambiente durante a realização das tarefas.
07	As tarefas de configuração do curso e adição de recursos e atividades são fáceis de serem realizadas.
08	Caso necessite, as tarefas e ações realizadas podem ser facilmente desfeitas.
09	Os atalhos disponíveis facilitam o acesso aos módulos utilizados pelos professores para a realização das tarefas dentro do Moodle.
10	Caso necessite disponibilizar um arquivo para os participantes de um curso, isso pode ser feito facilmente.
Atributo Eficiência de Uso	
N.º	Narrativa
11	Os módulos de configuração do Moodle são carregados com uma velocidade satisfatória.
12	O tempo de resposta do Moodle durante a realização de cada tarefa proposta é considerado satisfatório.
13	As tarefas podem ser executadas de forma rápida e lógica, proporcionando uma boa produtividade ao professor.
14	A velocidade de acesso às informações gravadas, pertinentes ao curso, é considerada satisfatória.
15	A velocidade de gravação dos dados referentes à configuração do curso, adição de recursos e tarefas propostas é considerada satisfatória.
Atributo Aprendizagem	
N.º	Narrativa
16	Durante a realização das tarefas propostas, o Moodle apresenta mensagens de erros, quando este erro ocorre, apresenta claramente as possíveis causas.
17	O Moodle proporciona ao professor um <i>feedback</i> sobre o que está acontecendo. (por exemplo, que execução está em andamento, o resultado da execução da tarefa, etc).
18	Caso o professor fique algum tempo sem utilizar os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle, seria fácil utilizá-los novamente na

	próxima vez que fosse navegar por ele para criação ou manutenção de um curso.
19	O <i>Help</i> é fácil de ser acessado e utilizado.
20	Quando necessário, o <i>Help</i> existente é suficiente para o esclarecimento das dúvidas do professor, fornecendo instruções para a realização de tarefas.
Atributo Atratividade	
N.º	Narrativa
21	As cores dos módulos de gerenciamento, disponíveis aos cursos do Moodle, são atrativas.
22	O design dos módulos de gerenciamento de cursos é simples e atrativo.
23	As informações utilizadas nos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle são claras e legíveis, tornando-se atrativas ao usuário.
24	Por ser o Moodle um software livre, a sua utilização se torna atrativa.
25	Os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle possuem uma apresentação bastante atrativa.
Atributo Satisfação do Usuário	
N.º	Narrativa
26	A aparência dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle agrada ao professor, deixando-o satisfeito.
27	A forma como os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle está estruturada é agradável ao professor.
28	O professor se sente satisfeito com a utilização dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle.
29	O professor recomendaria a utilização do Moodle a outros professores.
30	O professor se sente satisfeito ao utilizar o ambiente Moodle, pois ele atende às suas necessidades e expectativas.

Os questionários foram disponibilizados aos participantes através da utilização de um *Website*.

3.1.2 MÉTRICAS

De acordo com Leite (2001), a utilização de métricas é fundamental para uma comunicação objetiva e precisa. No entanto, é necessário para garantir qualidade, que os processos sejam baseados em dados quantitativos.

Para a resolução do questionário de usabilidade, foi definida uma escala de cinco pontos, baseando-se na escala de Likert (Pereira, 2004).

A escala de Likert é uma escala em que os usuários são solicitados não só a concordarem ou discordarem das afirmações, mas também a informarem qual o seu grau de concordância ou discordância. A cada resposta, é atribuído um número que reflete a direção da atitude do usuário em relação a cada afirmação. A pontuação total da atitude de cada usuário é dada pela somatória das pontuações obtidas para cada afirmação (Saraiva, 2006 *apud* KINNEAR, 1991).

A escala adotada para o questionário de usabilidade desta avaliação, varia de “Discordo Completamente” a “Concordo Completamente”, conforme apresentado a seguir.

1. Discordo Completamente;
2. Discordo;
3. Indiferente;
4. Concordo;
5. Concordo Completamente.

As questões foram respondidas de acordo com as métricas definidas, ou seja, os participantes puderam concordar ou discordar das afirmações, bem como informar o grau de concordância ou discordância a cada uma das afirmações.

3.2. OBJETIVO DO ESTUDO EMPÍRICO

O objetivo geral deste estudo empírico foi avaliar a usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, com o intuito de verificar qual o nível de usabilidade apresentado por esse ambiente, de acordo com o ponto de vista de professores que utilizam esse ambiente para apoiar suas atividades didáticas.

O objeto do estudo foi, portanto, o ambiente Moodle. A usabilidade foi avaliada levando-se em consideração os seguintes atributos, já definidos anteriormente:

- Intuitividade;
- Operacionalidade;
- Eficiência de Uso;
- Aprendizagem;
- Atratividade;
- Satisfação do Usuário.

3.3. PLANEJAMENTO DO ESTUDO EMPÍRICO

O planejamento do estudo empírico para a avaliação de usabilidade do Moodle, foi elaborado, com base em Wohlin (2000).

Nesta fase do estudo, foram realizadas atividades de seleção do contexto da pesquisa, formulação das hipóteses, seleção de variáveis, seleção dos participantes, projeto do experimento, instrumentação e avaliação da validade.

3.3.1 CONTEXTO

O estudo empírico foi realizado no contexto de utilização do ambiente Moodle, por professores que utilizam esse ambiente de ensino à distância para apoiar a realização de suas atividades didáticas.

O estudo foi realizado em um projeto real (*in-vivo*), uma vez que o ambiente de ensino à distância avaliado já é utilizado pelos participantes no desenvolvimento de suas atividades, caracterizando assim uma situação real.

Este contexto possui um caráter específico, pois os resultados obtidos através da realização do estudo empírico são válidos somente para o ambiente Moodle, considerando-se, como participantes, sujeitos que já utilizaram ou utilizam o Moodle no auxílio ao desenvolvimento de suas atividades de ensino na Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP.

3.3.2 HIPÓTESES

A pesquisa visou responder à seguinte pergunta: *“Qual o nível de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, quanto ao seu uso por professores, em tarefas relativas à criação, oferecimento e gerenciamento de uma ou mais disciplinas, considerando os atributos de usabilidade intuitividade, operacionalidade, eficiência de uso, aprendizagem, atratividade e satisfação do usuário”?*

As hipóteses da pesquisa são:

- **Hipótese 1**
 - Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo intuitividade.
 - Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo intuitividade.

- **Hipótese 2**

- Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo operacionalidade.
- Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo operacionalidade.

- **Hipótese 3**

- Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo eficiência de uso.
- Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo eficiência de uso.

- **Hipótese 4**

- Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo aprendizagem.
- Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo aprendizagem.

- **Hipótese 5**

- Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo atratividade.

- Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo atratividade.
- **Hipótese 6**
 - Hipótese Nula. O ambiente de ensino à distância Moodle não possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo satisfação do usuário.
 - Hipótese Alternativa. O ambiente de ensino à distância Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo satisfação do usuário.

3.3.3 VARIÁVEIS

Para a realização do presente estudo empírico, um conjunto de variáveis foi identificado e posteriormente manipulado. Essas variáveis são apresentadas a seguir.

- **Variáveis Independentes.** Compreendem os atributos de usabilidade considerados no estudo empírico, ou seja:
 - Intuitividade;
 - Operacionalidade;
 - Eficiência de uso;
 - Aprendizagem;
 - Atratividade;
 - Satisfação do Usuário.
- **Variáveis Dependentes.** Compreendem os resultados da usabilidade dos atributos considerados no estudo empírico, ou seja:

- Nível de usabilidade do atributo intuitividade;
- Nível de usabilidade do atributo operacionalidade;
- Nível de usabilidade do atributo eficiência de uso;
- Nível de usabilidade do atributo aprendizagem;
- Nível de usabilidade do atributo atratividade;
- Nível de usabilidade do atributo satisfação do usuário.

3.3.4 INSTRUMENTAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

Como instrumentos de coleta de dados para a realização deste estudo empírico, foram aplicados dois questionários e um cenário de utilização.

Questionário 1 – “Perfil dos Participantes”. Foi utilizado para coletar informações a respeito dos participantes. Através da utilização desse questionário, foi possível identificar o perfil dos participantes do estudo empírico.

O questionário foi composto por 07 questões, que ajudaram a caracterizar perfil dos participantes. Cada participante foi solicitado a informar o seu grau de formação acadêmica, formação profissional, há quanto tempo é professor universitário, tempo de utilização do Moodle, em qual disciplina já usou ou está utilizando o Moodle, se já participou de outra avaliação de usabilidade de software e se já realizou algum curso de treinamento para uso do Moodle. Este questionário é apresentado no Anexo III.

Cenário de Utilização. Antes da aplicação do Questionário 2 – “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle”, foi apresentado aos participantes um Cenário de Utilização do Ambiente Moodle. Este cenário foi apresentado com o objetivo de caracterizar a criação e oferecimento de um curso ou disciplina, contendo recursos básicos oferecidos pelo Moodle.

Com base no cenário fornecido, os participantes do estudo foram solicitados a pensar em um curso com as características indicadas. Este cenário é apresentado no Anexo IV.

Questionário 2 – “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle”. Este questionário foi composto por 30 questões afirmativas, relacionadas com a usabilidade do Ambiente Moodle. As questões foram respondidas de acordo com as métricas adotadas para o presente estudo empírico, apresentadas através da escala de Likert , conforme apresenta a figura 17.

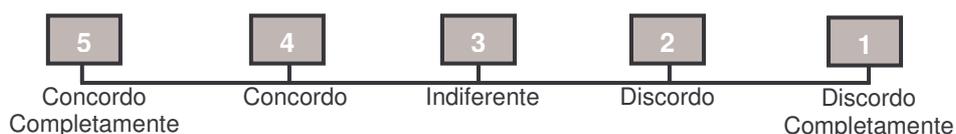


Figura 17. Escala de Likert Adotada no Estudo Empírico

Seguindo a escala de Likert, os participantes foram solicitados a informar o grau de concordância com cada questão, além de poderem incluir comentários adicionais relativos a cada questão. Este questionário é apresentado no Anexo V.

3.3.5 PARTICIPANTES

Saraiva (2006) afirma que entende-se por população o conjunto de elementos que tem, em comum, determinada característica. Conseqüentemente, todo o subconjunto não vazio e com menor quantidade de elementos do que a população considerada constitui uma amostra. A informação recolhida para uma amostra pode, posteriormente, ser generalizada a toda a população.

Os participantes do estudo empírico compreendeu a população de professores da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Considerou-se como critério de inclusão no estudo, os professores que utilizam ou já utilizaram o ambiente Moodle para apoiar suas atividades como docentes, em ensino presencial. Esta população foi constituída de 39 professores.

Destes, 30 professores responderam à pesquisa, configurando assim um índice significativo de participação.

3.3.6 VALIDADE DO ESTUDO EMPÍRICO

Travassos (2002) afirma que uma questão fundamental a respeito dos resultados de um estudo empírico é quão válidos são eles. Ele afirma também, que os resultados possuem uma validade adequada se forem válidos para a população a qual tendem a ser generalizados.

Com o objetivo de garantir a validade interna do estudo empírico, foram utilizados como população, professores de uma mesma universidade, que já tinham utilizado o Moodle na realização de suas atividades como docentes.

Portanto, consideram-se os participantes do estudo empírico representativos para a população dos usuários do Moodle da Universidade Metodista de Piracicaba, pois, além de possuírem um conhecimento prévio sobre o Moodle, já estão envolvidos com esse ambiente, pois já o utilizam para apoiar suas aulas.

Com relação à garantia da validade de conclusão, considera-se que os testes estatísticos utilizados foram suficientes para ajudar a se chegar em uma conclusão a respeito da usabilidade do ambiente Moodle.

3.4. EXECUÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

Antes da execução do estudo, foi realizada uma revisão dos instrumentos utilizados para coleta de dados, com o objetivo de refinar e identificar possíveis erros nos questionários e no cenário de utilização.

3.4.1 TESTE PILOTO

Após a revisão dos instrumentos, foi realizado um teste piloto, com a colaboração de dois participantes. O teste foi realizado no dia 02/10/2007. O

objetivo do teste foi verificar se as informações apresentadas nos instrumentos de coleta de dados estavam compreensíveis e claras.

Através do teste piloto, foi possível obter a opinião dos participantes a respeito da facilidade encontrada pelos mesmos em responder a pesquisa. Ambos concordaram que foi fácil e não encontraram dificuldades em responder os questionários.

No teste realizado, as questões do questionário 2 “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle” estavam agrupadas de acordo com os respectivos atributos de usabilidade considerados no estudo. No entanto, com base na sugestão de um dos participantes, optou-se pelo desagrupamento das questões, mesclando-as no questionário, independente do atributo de usabilidade a qual pertencem.

O objetivo dessa mudança foi proporcionar uma distribuição uniforme das questões, garantindo assim que, em todas as partes do questionário, houvesse questões pertencentes a cada um dos atributos de usabilidade considerados no estudo.

3.4.2 DISPONIBILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Os instrumentos utilizados na pesquisa foram disponibilizados na Internet, através de um Website.

A utilização do Website auxiliou na realização do estudo empírico, tornando-se um meio importante para a disponibilização dos instrumentos de coleta de dados e para a consecutiva recepção das respostas dos participantes.

Através da utilização da Internet, o problema da localização geográfica dos participantes foi eliminado. Outro fator importante foi o fato de concentrar, em uma única base de dados, as informações referentes às respostas dos participantes, facilitando assim o trabalho de análise dos dados dos questionários.

3.4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados do estudo empírico foi realizada entre os dias 04/10/2007 e 28/10/2007. Foi encaminhada uma mensagem aos professores que compunham a amostra, convidando-os a participar da pesquisa. Através dessa mensagem, foi apresentado o objetivo da pesquisa, instruções para a resposta dos questionários e também o link de acesso para a resposta da pesquisa. A mensagem enviada é apresentada no Anexo I.

Foi enviada também aos participantes uma carta explicando como deveria ser respondida a pesquisa. Esta carta é apresentada no Anexo II.

Inicialmente, foi dado um prazo de nove dias para resposta da pesquisa. A grande maioria dos participantes, respondeu a pesquisa nesse período. Em seguida, foi encaminhada uma nova mensagem para os que ainda não haviam respondido, estendendo o prazo de resposta por mais 10 dias. Após o encerramento desse prazo, a pesquisa não pôde mais ser respondida.

Com o objetivo de proporcionar uma comodidade aos participantes, a resposta da pesquisa pôde ser realizada em até duas etapas distintas. Ou seja, em um primeiro momento, eles poderiam responder o questionário 1 - "Identificação do Perfil dos Participantes" e em outro momento, visualizar o cenário de utilização e em seguida responder o questionário 2 - "Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle".

Após o recebimento das respostas dos questionários, procedeu-se a análise dos dados. Os resultados obtidos estudo empírico são apresentados no próximo capítulo.

4. RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO

Após a execução do estudo empírico, os resultados obtidos foram inicialmente, extraídos do banco de dados e em seguida tabulados, para serem analisados pelo software estatístico *SPSS – (Statistical Package for the Social Sciences)* (SPSS, 2007) e também pelo software Bioestat 4.0 (BIOESTAT, 2007).

Foram utilizados testes estatísticos não-paramétricos e conceitos fundamentais da estatística descritiva para a apresentação dos resultados obtidos.

Para avaliar a consistência interna do questionário de avaliação de usabilidade, foi utilizado o teste do Alfa de Cronbach (Pereira, 2001). Os resultados dessa avaliação serão apresentados mais adiante.

Para analisar a variação entre as respostas das questões, utilizou-se o teste de Friedman (Pereira, 2001). O teste foi realizado para cada atributo de usabilidade considerado no estudo empírico. Os dados desse teste, também serão apresentados mais adiante.

Este capítulo apresenta os resultados do estudo empírico. Inicialmente, serão apresentados os dados referentes às características dos participantes do estudo. Em seguida, serão apresentados os dados referentes às respostas dos participantes em relação à usabilidade do Ambiente Moodle.

A seção 4.1 apresenta a análise dos resultados dos participantes do estudo empírico, tais como as características dos participantes e o índice de participação da pesquisa.

A seção 4.2 apresenta a análise da usabilidade de acordo com cada atributo considerado no estudo empírico.

A seção 4.3 apresenta a análise de confiabilidade do instrumento de coleta de dados a respeito da usabilidade do Ambiente Moodle.

A seção 4.4 apresenta a análise de variância realizada com o objetivo de verificar diferenças estatísticas significantes entre as amostras.

A seção 4.5 apresenta o resultado e análise de cada hipótese definida na pesquisa.

4.1. ANÁLISE DOS DADOS DOS PARTICIPANTES

A população do estudo empírico foi composta por 39 indivíduos, dos quais 30 (76,92%) participantes responderam espontaneamente os questionários. Dos indivíduos restantes, 06 (15,38%) não responderam os questionários e 03 (7,70%) responderam apenas o Questionário 1 - “Perfil dos Participantes”, sendo assim desconsiderados no estudo.

A figura 18 apresenta o índice de participação da pesquisa.

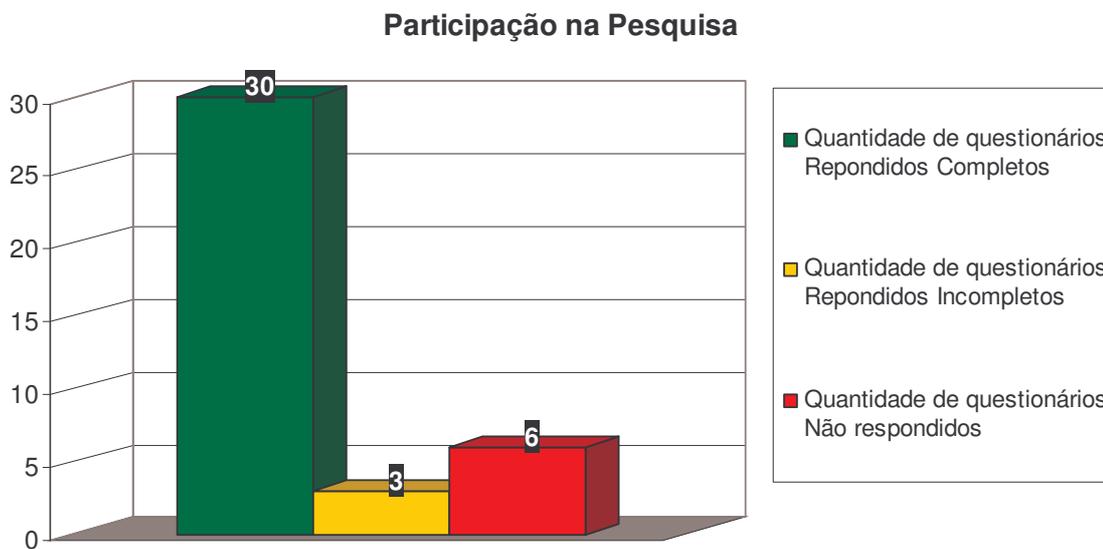


Figura 18. Índice de Participação na Pesquisa

Através da realização da pesquisa, foi possível coletar informações a respeito do perfil dos participantes, mediante a aplicação do Questionário 1 - “Perfil dos Participantes”. A tabela 1 resume essas informações.

Tabela 1 - Perfil dos Participantes do Estudo Empírico

Quesitos	Qtd	%
Formação Profissional		
Ciências Exatas e da Terra/Engenharias	22	73,33
Ciências Humanas/Sociais Aplicadas	3	10,00
Lingüística, Letras e Artes	2	6,67
Ciências Biológicas/da Saúde	2	6,67
Ciências Agrárias	1	3,33
Formação Acadêmica		
Ensino Médio	0	0,00
Superior	6	20,00
Especialização	5	16,67
Mestrado	9	30,00
Doutorado	10	33,33
Tempo de Utilização do Moodle		
Menos de um ano	16	53,33
Entre um e três anos	14	46,67
Mais de três anos	0	0,00
Realização de curso ou treinamento para uso do Moodle		
Já realizaram	12	40,00
Não realizaram	18	60,00
Participação em outra avaliação de usabilidade de software		
Já participaram	4	13,33
Não participaram	26	86,67

Os resultados apresentados pela tabela 1 indicam que a população do estudo empírico foi composta, em grande maioria (73,33%), por indivíduos com formação profissional na área de ciências exatas e da terra e engenharia.

Com relação à formação acadêmica dos participantes do estudo empírico, verificou-se que a grande maioria (63,33 %) dos indivíduos possui um nível elevado de formação acadêmica, distribuídos em mestrado (30%) e doutorado (33,33 %).

Outra característica que se pode destacar a respeito dos participantes, é o tempo de utilização do ambiente Moodle. A maioria (53,33%) dos participantes utiliza o Moodle há menos de um ano. O restante dos participantes (46,67%) utiliza o ambiente Moodle há mais tempo, entre um e três anos.

4.2. ANÁLISE DA USABILIDADE DO AMBIENTE MOODLE

Para fins específicos de avaliação da usabilidade do ambiente Moodle, foi utilizado o instrumento básico de coleta de dados, Questionário 2 - “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle”, composto por 30 questões afirmativas, medidas por meio de uma escala de Likert.

As questões foram definidas abrangendo os atributos de usabilidade considerados pelo estudo empírico, ou seja: intuitividade, operacionalidade, eficiência de uso, aprendizagem, atratividade e satisfação do usuário. Essas questões foram apresentadas aleatoriamente, independente do atributo de usabilidade a qual pertencem.

Através deste instrumento de coleta de dados, os participantes puderam expressar sua opinião sobre cada uma das questões afirmativas.

Conforme mencionado anteriormente, o objetivo da pesquisa foi verificar qual o nível de usabilidade do ambiente Moodle, dentro de um contexto de utilização por professores, considerando-se os atributos de usabilidade, intuitividade, operacionalidade, eficiência de uso, aprendizagem, atratividade e satisfação do usuário. Sendo assim, foi realizada uma análise para cada um desses atributos.

O quadro 8 apresenta o registro original dos dados da pesquisa, de acordo com a resposta de cada participante às questões do Questionário 2 – “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle”.

Quadro 8. Dados Originais das Respostas da Pesquisa

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	
P1	4	5	4	4	4	4	5	4	2	4	4	4	5	4	4	5	4	2	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4
P2	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	2	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4
P3	3	2	4	3	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	
P4	5	5	4	3	2	4	4	2	2	3	4	5	4	2	4	2	4	3	4	4	3	4	2	5	2	3	2	3	4	2	
P5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	
P6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
P7	4	4	5	2	4	4	4	3	2	2	1	4	2	2	3	3	5	3	4	5	3	5	2	4	4	3	4	3	4	3	
P8	5	4	3	4	4	5	5	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	
P9	4	4	5	2	4	4	4	4	2	3	1	2	4	2	4	4	5	2	5	4	4	5	4	4	4	4	4	2	2	4	
P10	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	
P11	4	2	4	2	3	3	4	3	2	3	2	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	2	3
P12	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4
P13	4	4	4	3	3	4	4	4	3	2	2	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3
P14	4	4	3	2	4	4	4	4	5	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	
P15	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	2	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	5	4
P16	2	4	4	2	4	2	2	2	2	3	1	2	4	2	3	2	4	2	3	4	2	4	3	4	4	3	2	2	2	4	
P17	4	3	4	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	3	4	2	5	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	5	
P18	2	4	1	4	5	5	2	3	3	4	1	2	3	5	4	2	3	1	5	4	4	3	3	5	5	3	4	2	3	4	
P19	5	4	4	4	4	4	5	3	5	5	3	4	4	4	5	4	5	3	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	
P20	2	4	3	4	4	4	4	4	3	2	1	4	4	1	4	1	4	3	4	3	3	4	2	4	4	3	4	3	1	3	
P21	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	1	5	3	3	2	2	3	5	5	3	3	3	1	4	3	3	4	1	2	2	
P22	4	4	2	2	4	3	3	4	4	4	3	2	4	5	4	3	2	3	5	2	4	4	4	4	4	3	5	3	4	4	
P23	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	
P24	4	5	4	2	4	4	2	4	4	5	2	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	
P25	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	
P26	4	3	4	2	4	4	3	4	4	3	2	4	3	4	4	3	4	3	5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	
P27	2	4	4	4	4	2	4	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	2	2	2	4	
P28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	
P29	4	2	4	2	2	4	4	4	2	4	2	4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	2	2	2	4	3	2	2	2	
P30	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	2	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	

Legenda

Atributos de Usabilidade		Opções de resposta da escala adotada			
Intuitividade	Aprendizagem	1	Discordo completamente	4	Concordo
Operacionalidade	Atratividade	2	Discordo	5	Concordo completamente
Eficiência de uso	Satisfação do usuário	3	Indiferente	P	Participante

A análise dos dados da pesquisa permitiu calcular alguns indicadores estatísticos, apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Dados Descritivos da Pesquisa

Questões	Participantes	Mínimo	Maximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Q1	30	2	5	3,73	4	0,980	0,961
Q2	30	2	5	3,77	4	0,935	0,875
Q3	30	1	5	3,80	4	0,961	0,924
Q4	30	2	4	3,07	3	0,907	0,823
Q5	30	2	5	3,80	4	0,610	0,372
Q6	30	2	5	3,73	4	0,828	0,685
Q7	30	2	5	3,80	4	1,064	1,131
Q8	30	2	5	3,63	4	0,809	0,654
Q9	30	2	5	3,50	4	1,009	1,017
Q10	30	2	5	3,57	4	0,971	0,944
Q11	30	1	5	2,37	2	1,217	1,482
Q12	30	2	5	3,73	4	0,907	0,823
Q13	30	2	5	4,07	4	0,691	0,478
Q14	30	1	5	3,60	4	1,133	1,283
Q15	30	2	5	3,67	4	0,758	0,575
Q16	30	1	5	3,33	3,5	1,093	1,195
Q17	30	2	5	4,00	4	0,695	0,483
Q18	30	1	5	3,33	3	1,061	1,126
Q19	30	3	5	4,47	5	0,681	0,464
Q20	30	2	5	3,93	4	0,640	0,409
Q21	30	2	5	3,80	4	0,714	0,510
Q22	30	3	5	4,03	4	0,490	0,240
Q23	30	1	5	3,30	3,5	0,988	0,976
Q24	30	2	5	4,07	4	0,583	0,340
Q25	30	2	5	3,80	4	0,610	0,372
Q26	30	3	5	3,73	4	0,740	0,547
Q27	30	2	5	3,90	4	0,845	0,714
Q28	30	1	5	3,07	3	1,015	1,030
Q29	30	1	5	3,43	4	1,073	1,151
Q30	30	2	5	3,73	4	0,868	0,754

De acordo com os dados apresentados na tabela 2, analisando questão a questão, verifica-se que a mediana variou entre 2 (Q11) e 5 (Q19). O desvio padrão ficou entre 0,490 e 1,217, demonstrando uma variação nas respostas, especialmente nas questões (Q11) e (Q14). Essa variabilidade indica que os participantes atribuíram respostas distintas para as mesmas questões.

Conforme apresentado anteriormente, foram elaboradas cinco questões afirmativas para cada um dos seis atributos de usabilidade considerados no estudo empírico.

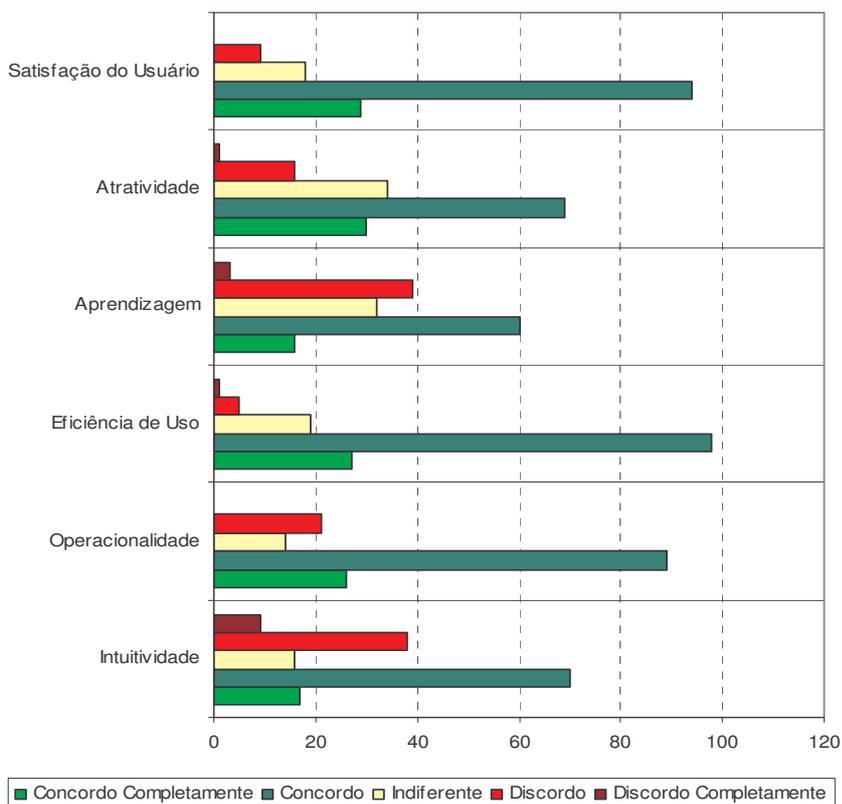
O quadro 9 apresenta a quantidade de respostas por alternativas da escala, agrupadas de acordo com cada atributo de usabilidade considerado no estudo.

Quadro 9. Quantidade de Respostas por Alternativa da Escala

Atributo	Alternativas da Escala				
	Concordo Completamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Completamente
Intuitividade	17	70	16	38	09
Operacionalidade	26	89	14	21	00
Eficiência de Uso	27	98	19	05	01
Aprendizagem	16	60	32	39	03
Atratividade	30	69	34	16	01
Satisfação do Usuário	29	94	18	09	00

A figura 19 apresenta a representação gráfica das freqüências das respostas, agrupadas de acordo com cada atributo de usabilidade considerado no estudo.

Figura 19. Freqüência das Respostas



Analisando o gráfico apresentado na figura 19, percebe-se que a alternativa de resposta “concordo” sobressaiu-se sobre as demais alternativas, em todos os atributos de usabilidade.

A tabela 3 apresenta os dados descritivos, agrupados em relação ao atributo de usabilidade considerado.

Tabela 3. Dados Descritivos Agrupados por Atributo

Atributo	Participantes	Mínimo	Maximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Intuitividade	30	1	5	3,32	4	1,148	1,320
Operacionalidade	30	2	5	3,80	4	0,889	0,792
Eficiência de Uso	30	1	5	3,96	4	0,708	0,502
Aprendizagem	30	1	5	3,31	4	1,037	1,076
Atratividade	30	1	5	3,74	4	0,922	0,851
Satisfação do Usuário	30	2	5	3,95	4	0,744	0,555

Analisando os dados apresentados na tabela 3, agrupados por atributo de usabilidade, verificou-se que o valor da mediana em todos os atributos foi 4. O desvio padrão ficou entre 0,708 e 1,148, demonstrando que houve uma variação nas respostas, especialmente nos atributos intuitividade (1,148) e aprendizagem (1,037).

A tabela 4 apresenta os dados descritivos gerais da pesquisa, sem agrupamento por atributo ou questão.

Tabela 4. Dados Descritivos Gerais

Descrição	Qtd.
Qtd. de Participantes	30
Qtd. de Atributos Considerados	6
Qtd. de questões por Atributo	5
Qtd. de Resposta por Atributo	150
Qtd. Geral de Respostas	900
Valor Mínimo	1
Valor Máximo	5
Média	3,682
Mediana	4
Desvio Padrão	0,958
Variância	0,918

De acordo com o apresentado na tabela 4, observa-se que, diante do resultado da mediana geral, pode-se concluir que os participantes concordaram com as questões afirmativas aplicadas.

Portando, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, pois, ao se comparar o valor da mediana obtida (4) com os valores da escala de Likert adotada no estudo empírico, verifica-se que houve uma concordância dos participantes em relação às questões afirmativas, caracterizando a existência de um bom nível de usabilidade.

A seguir será feita uma análise descritiva dos dados do estudo empírico, pertinentes ao Questionário 2 – “Avaliação de Usabilidade”. A análise será realizada de acordo com cada questão dos atributos de usabilidade considerados e os dados serão apresentados em forma de gráficos.

4.2.1 INTUITIVIDADE

Para o presente estudo, intuitividade foi definida como sendo a possibilidade de realização de tarefas de forma intuitiva dentro do ambiente de ensino à distância Moodle.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) com as afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 01 – “Os módulos de configuração de cursos ou disciplinas possuem um layout bem definido, possibilitando a realização de tarefas de forma intuitiva”.
- Questão 06 – “A forma de navegação entre os módulos envolvidos na configuração do curso, bem como a adição de recursos e atividades, possibilita uma navegação intuitiva”.
- Questão 11 – “Um professor, sem experiência prévia no ambiente, conseguiria realizar intuitivamente a configuração do curso, adicionando recursos e atividades de forma satisfatória”.

- Questão 16 – “É fácil aprender a utilizar novas funções de gerenciamento de cursos no Moodle, pois a utilização dessas funcionalidades acontece de forma intuitiva”.
- Questão 29 – “O Moodle é um ambiente de ensino à distância bastante intuitivo, no que diz respeito à sua utilização por professores na criação e manutenção de cursos”.

A figura 20 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo intuitividade.

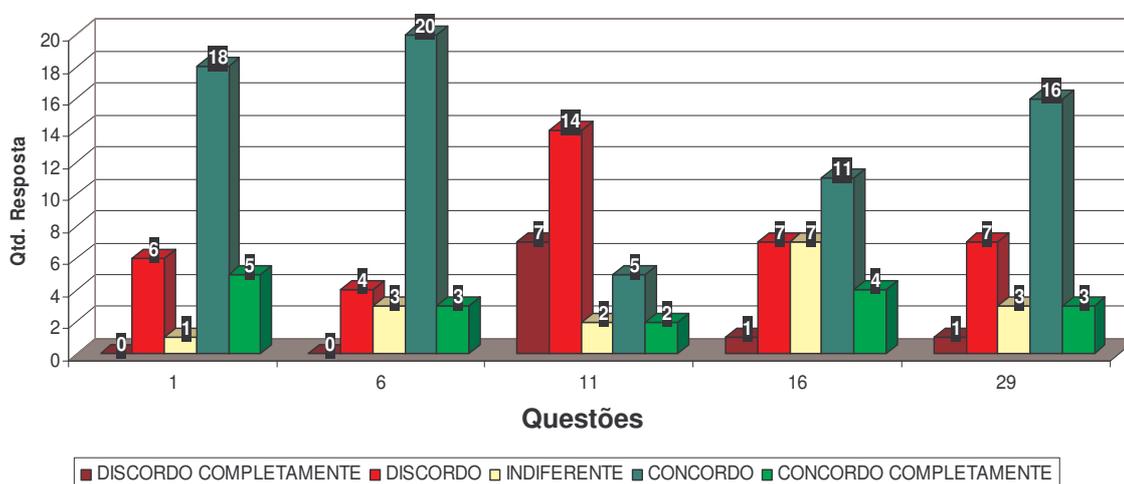


Figura 20. Atributo Intuitividade

De acordo com o apresentado na figura 20, será realizada uma análise dos resultados considerando cada questão. No final do tópico, será apresentada uma análise geral dos resultados do atributo.

Questão 01. Em relação a essa questão, percebe-se que nenhum participante optou pela alternativa “discordo completamente”, mas, 20% dos participantes optaram pela alternativa “discordo”, o que indica que houve uma certa discordância em relação à afirmativa. Outros 3,33% dos participantes se mantiveram indiferentes, o que indica uma neutralidade em relação à afirmativa. No entanto, a grande maioria dos participantes concordam com a

afirmativa, pois 60 % optaram pela alternativa “concordo” , e os outros 16,67% optaram pela alternativa “concordo completamente”.

A respeito dessa questão, destacam-se os seguintes comentários realizados pelos participantes:

- *“Considero o ambiente bastante intuitivo”.*
- *“Penso que a adoção de uma interface com mais ícones ao invés de textos puros ajudaria”.*

Questão 06. Observa-se que não houve opção pela alternativa “discordo completamente”, contudo, 13,33% dos participantes discordaram da afirmativa. Outros 10% dos participantes se mantiveram neutros em relação à questão. O restante dos participantes concordaram com a afirmativa, sendo que 66,67% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e os outros 10% pela alternativa “concordo completamente”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos participantes a respeito dessa questão:

- *“A navegação é bastante simples”.*
- *“Para adição de recursos e atividades, o professor precisa ter previamente um bom conhecimento do que é cada recurso e atividade. O Moodle não fornece informações suficientes”.*

Questão 11. Diferentemente do resultado das questões anteriores pertencentes ao atributo avaliado, observa-se que houve um grande grau de discordância em relação à essa questão, pois 23,33% dos participantes optaram pela alternativa “discordo completamente” e a grande maioria, 46,67 % optou pela alternativa “discordo”. Esse resultado sugere que um professor sem experiência prévia, não consegue realizar de forma intuitiva a configuração de um curso no ambiente Moodle.

Com relação à neutralidade em relação à afirmativa, verificou-se que apenas 6,67% dos participantes optaram pela alternativa “indiferente”. Os outros

participantes optaram pelas alternativas “concordo” (16,66%) e “concordo completamente” (6,67%)

Destacam-se os seguintes comentários feitos pelos participantes a respeito desta questão:

- *“Dependerá do contato do professor com o computador, se este não tiver costume de uso, não conseguirá”.*
- *“Embora possua um ambiente bastante intuitivo acredito que algum treinamento deva ser aplicado”.*

Questão 16. Os resultados dessa questão mostram que houve um índice considerável (23,33%) de participantes que se mantiveram neutros em relação à afirmativa. 3,34% dos participantes discordaram completamente, e 23,33% optaram pela alternativa “discordo”. A outra metade dos participantes concordou com a afirmativa sendo que 36,67% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e o restante (13,33%) concordaram completamente com a afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“As configurações da maioria das funcionalidades são bastante similares, o que facilita o uso do sistema”.*
- *“Muitas funções são complexas de serem usadas”.*

Questão 29. Em relação à essa questão, percebe-se que a maioria dos participantes concordou com a afirmativa, pois 53,33% optaram pela alternativa “concordo”, e outros 10% optaram pela alternativa “concordo completamente”. Os restantes dos participantes optaram pelas alternativas “discordo completamente” (3,34%), “discordo” (23,33%) e o restante (10%) dos participantes se mantiveram neutros em relação à questão.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“A intuitividade necessita ser melhorada, em muitos aspectos da criação e manutenção de cursos no Moodle”.*
- *“Não julgo um ambiente intuitivo na maioria de seus recursos”.*

Resultado Geral do Atributo. Analisando os resultados gerais do atributo “Intuitividade”, pode-se perceber que a alternativa “Discordo completamente” representou 6% das respostas. A alternativa “discordo”, teve uma representação significativa, obtendo 25,33% das respostas. Já a alternativa “indiferente” obteve um percentual de 10,66% das respostas, representando a neutralidade dos participantes em relação às questões que buscaram avaliar o atributo.

No entanto, observa-se que a maioria dos participantes optaram pelas alternativas “concordo” (46,68%) e “concordo completamente” (11,33%) que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao atributo intuitividade. Esse resultado sugere que o Moodle possui um bom nível de usabilidade considerando o atributo intuitividade.

4.2.2 OPERACIONALIDADE

Para o presente estudo, operacionalidade foi definida como sendo a facilidade encontrada pelo usuário na realização de tarefas dentro do ambiente de ensino à distância Moodle.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 02 – “A navegação do Moodle, representada pelos menus e links, é suficiente para a orientação do professor dentro do ambiente durante a realização das tarefas”.
- Questão 07 – “As tarefas de configuração do curso e adição de recursos e atividades são fáceis de serem realizadas”.

- Questão 12 – “Caso necessite, as tarefas e ações realizadas podem ser facilmente desfeitas”.
- Questão 21 – “Os atalhos disponíveis facilitam o acesso aos módulos utilizados pelos professores para a realização das tarefas dentro do Moodle”.
- Questão 27 – “Caso necessite disponibilizar um arquivo para os participantes de um curso, isso pode ser feito facilmente”.

A figura 21 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo operacionalidade.

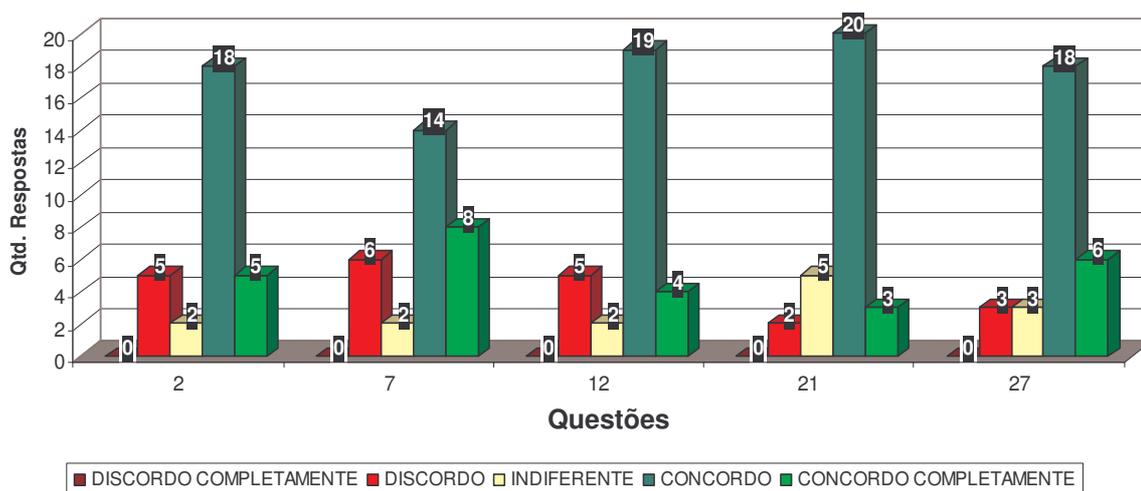


Figura 21. Atributo Operacionalidade

Questão 02. De acordo com o apresentado na figura 21, é possível observar que houve uma grande concordância dos participantes em relação à essa questão, sendo que 60% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 16,67% optaram pela alternativa “concordo completamente”. As alternativas “discordo”, e “indiferente” obtiveram respectivamente 16,33% e 7% de participação.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Depois de familiarizado, o professor consegue uma navegação razoável”.*
- *“A carga e recarga ainda é elemento negativo para que um ambiente seja navegável satisfatoriamente, isso pode provocar desorientação na navegação”.*

Questão 07. Em relação a essa questão, verifica-se que houve também uma concordância em relação à afirmativa, pois 46,67% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 26,67% optaram pela alternativa “concordo completamente”. No entanto, vale ressaltar que houve um índice significativo (20%) de participantes que optaram para a alternativa “discordo”. O restante dos participantes (6,66%) optaram pela alternativa “indiferente”

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“O número excessivo de parâmetros dificulta o trabalho do professor”.*
- *“Os símbolos utilizados são bastante simples e identificam as ações”.*

Questão 12. Os resultados da questão demonstram que 63,33% dos participantes, optaram pela alternativa “concordo”, e 13,34% concordam completamente. A alternativa “discordo” obteve um índice de 16,67% seguido por 6,66% da alternativa “indiferente”.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“A maioria das ações deve ser apagada pelo usuário para serem desfeitas - há poucas ações reversíveis”.*
- *“Não há informações objetivas sobre como desfazer tarefas e ações”.*

Questão 21. Analisando os resultados da questão, nota-se que 66,67% dos participantes “concordam” com a afirmativa e 10% “concordam completamente”. Os demais participantes optaram pelas alternativas “discordo” 6,66% e “indiferente” 16,67% .

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Os atalhos existentes são muito bons, porém, poderiam existir em maior número”.*
- *“Os atalhos existentes não são visíveis e destacados de maneira suficiente”.*

Questão 27. Observa-se que foi nessa questão onde houve o maior índice de concordância em relação às afirmativas, pois 60% dos participantes optaram por “concordo” e 20% optaram por “concordo completamente”. As alternativas “discordo” e “indiferente” obtiveram 10% de resposta cada uma.

O comentário a seguir foi feito em relação à questão por um participante da pesquisa.

- *“Há necessidade de mais informações on-line, que auxiliem o professor na adição de recursos para a disciplina”.*

Resultado Geral do Atributo. De acordo com o apresentado na figura 21, analisando os resultados gerais do atributo “Operacionalidade”, percebe-se que houve um grande índice de concordância dos participantes em relação às questões pertinentes ao atributo avaliado, pois 59,34% das respostas foram destinadas à alternativa “concordo” e 17,33% destinadas à alternativa “concordo completamente”.

A alternativa “discordo completamente”, não foi pontuada nenhuma vez. O restante das respostas ficou dividido entre as alternativas “discordo” (14%) e “indiferente” (9,33%). Esses resultados indicam que o Moodle possui um bom nível de usabilidade considerando o atributo “Operacionalidade”.

4.2.3 EFICIÊNCIA DE USO

Para o presente estudo, Eficiência de Uso foi definida como sendo a capacidade do ambiente Moodle ser eficiente em seu desempenho, apresentando um alto nível de produtividade, levando em consideração o tempo de resposta.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 03 –“Os módulos de configuração do Moodle são carregados com uma velocidade satisfatória”.
- Questão 13 –“As tarefas podem ser executadas de forma rápida e lógica, proporcionando uma boa produtividade ao professor”.
- Questão 17 – “A velocidade de acesso às informações gravadas, pertinentes ao curso, é considerada satisfatória”.
- Questão 20 – “A velocidade de gravação dos dados referentes à configuração do curso, adição de recursos e tarefas propostas é considerada satisfatória”.
- Questão 22 – “O tempo de resposta do Moodle durante a realização de cada tarefa proposta é considerado satisfatório”.

A figura 22 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo eficiência de uso.

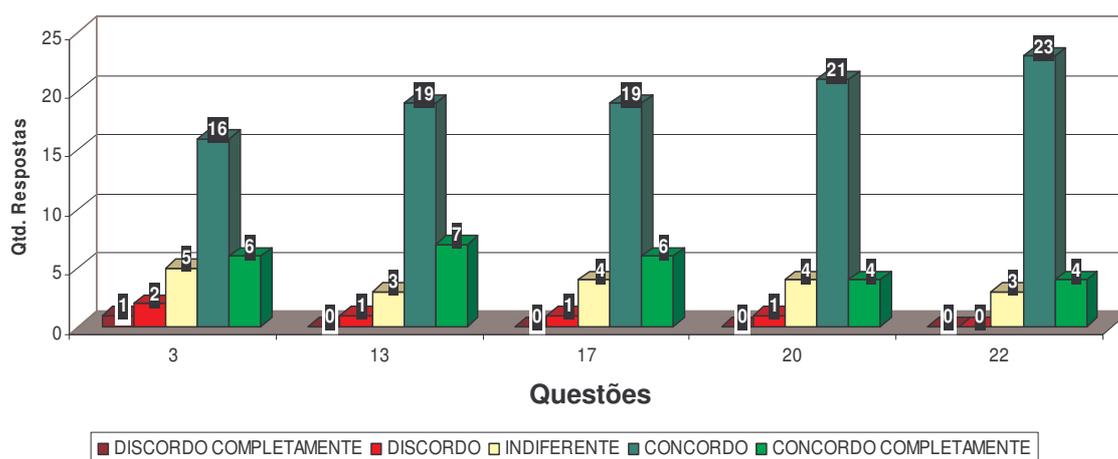


Figura 22. Atributo Eficiência de Uso

Questão 03. Considerando os resultados apresentados na figura 22, em relação à questão 03, observa-se que a maioria dos participantes (53,34%)

concordaram com a afirmativa, outros 20% dos participantes concordaram completamente.

No entanto, houve também um índice significativo de resposta para a alternativa “indiferente”, pois 16,67% dos participantes se mantiveram neutros. Já para as alternativas que indicam discordância, percebem-se índices pequenos, sendo que 6,66% dos participantes discordaram e 3,33% discordaram completamente com a afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Alguns módulos são muito complexos, causando atrasos no carregamento”.*
- *“Isso é muito dependente da conexão. Localmente, é satisfatório”.*

Questão 13. Observando os dados da questão 13, percebe-se que o índice de discordância em relação à afirmativa foi muito pequeno, tendo em vista que apenas 3,33% dos participantes optaram pela alternativa “discordo”. Não houve nenhuma opção pela alternativa “discordo completamente”.

Já em relação à concordância com a afirmativa, é possível notar que houve um ótimo índice de concordância, pois 63,33% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 23,34% optaram por “concordo completamente”. O restante dos participantes (10%) optaram pela neutralidade diante da questão.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Quando o professor adquire traquejo e usa os recursos e atividades mais simples, a produtividade é boa”.*
- *“Tarefas simples podem ser feitas rapidamente, mas algumas mais elaboradas como avaliação e outras que requerem algo mais dos alunos tem demorado mais”.*

Questão 17. Os resultados obtidos pela questão 17, foram bem parecidos com os da questão anterior, onde a alternativa “concordo” foi escolhida por 63,33% dos participantes e a alternativa “concordo completamente” foi escolhida por 20% dos participantes. Já o percentual dos participantes que se mantiveram neutros, teve um pequeno aumento em relação à questão anterior, pois 13,34% optaram pela alternativa “indiferente”.

O percentual de participantes que discordaram da afirmativa se manteve em 3,33%. Não houve escolha pela alternativa “discordo completamente”.

O comentário a seguir foi feito em relação à questão por um dos participantes da pesquisa.

- *“A velocidade tem parecido dependente mais do servidor hospedeiro que do porte da aplicação”.*

Questão 20. Analisando os resultados dessa questão, percebe-se que 70% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 13,33% dos participantes, optaram por “concordo completamente”, o que indica que como na questão anterior, também houve um ótimo índice de concordância.

O índice dos participantes que optaram pela alternativa “indiferente” se manteve em 13,33% dos participantes. O restante dos participantes (3,34%) optaram pela alternativa “discordo”, o que indica também nessa questão, um baixo índice de discordância dos participantes em relação à questão.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“O único problema refere-se a disponibilização de arquivos aos alunos: deve-se repetir a operação para cada arquivo, o que é um pouco demorado se a velocidade da rede não for boa”.*
- *“Penso que este item depende do poder do servidor e velocidade do link”.*

Questão 22. Quanto a essa questão, observa-se que não houve nenhuma escolha por alternativas que indicam discordância. Já maioria absoluta dos participantes, concordaram com a afirmativa apresentada, pois 76,67%

escolheram a alternativa “concordo” e 13,33% dos participantes optaram por “concordo completamente”. Houve ainda um índice de 10% dos participantes que se mantiveram neutros.

Resultado Geral do Atributo. Analisando os resultados gerais do atributo “Eficiência de Uso”, percebe-se que 65,34% das respostas foram destinadas para a alternativa “concordo” e 18% para a alternativa “concordo completamente”.

No entanto, é válido ressaltar que 12,66% das respostas obtidas foram para a alternativa “indiferente”, o que indica que mesmo sendo um percentual pequeno, houve uma neutralidade dos participantes em relação às questões.

Em relação à discordância dos participantes, observa-se que houve um índice muito pequeno, pois apenas 3,34% das respostas foram destinadas para a alternativa “discordo” e 0,66% para alternativa “discordo completamente”.

Esses resultados indicam que a grande maioria dos participantes concordaram com as questões afirmativas pertinentes ao atributo eficiência de uso, e conseqüentemente que o Moodle possui um ótimo nível de usabilidade considerando o atributo eficiência de uso.

4.2.4 APRENDIZAGEM

Para o presente estudo, aprendizagem foi definida, com sendo a facilidade encontrada pelo professor em aprender a utilizar o ambiente de ensino à distância Moodle.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 04 –“Durante a realização das tarefas propostas, o Moodle apresenta mensagens de erros, quando este erro ocorre, apresenta claramente as possíveis causas”.

- Questão 09 – “O Moodle proporciona ao professor um *feedback* sobre o que está acontecendo. (por exemplo, que execução está em andamento, o resultado da execução da tarefa, etc)”.
- Questão 14 – “Caso o professor fique algum tempo sem utilizar os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle, seria fácil utilizá-los novamente na próxima vez que fosse navegar por ele para criação ou manutenção de um curso”.
- Questão 18 – “O *Help* é fácil de ser acessado e utilizado”.
- Questão 28 – “Quando necessário, o *Help* existente é suficiente para o esclarecimento das dúvidas do professor, fornecendo instruções para a realização de tarefas”.

A figura 23 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo aprendizagem.

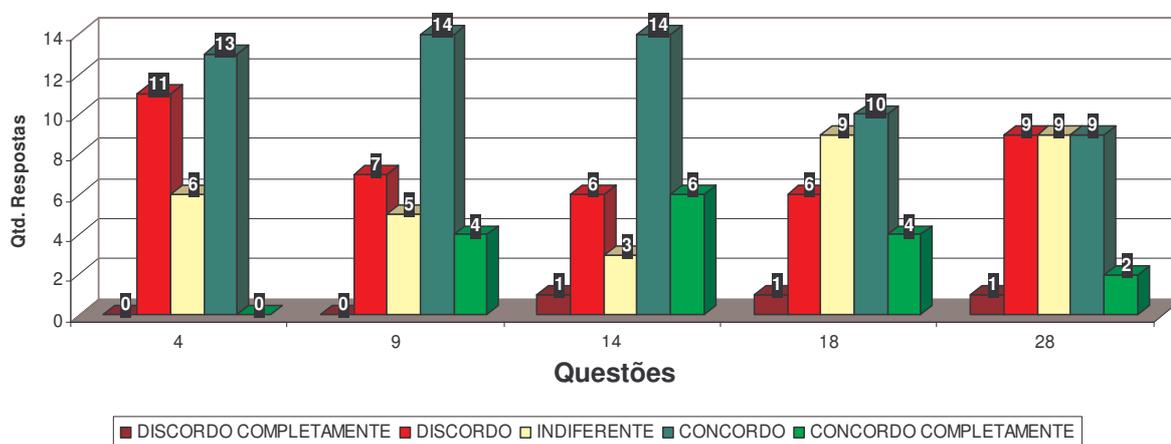


Figura 23. Atributo Aprendizagem

Questão 04. Considerando os resultados apresentados na figura 23, em relação à questão 04, percebe-se que as alternativas extremas da escala adotada, “discordo completamente” e “concordo completamente”, não foram escolhidas por nenhum participante, o que indica que não houve uma completa

concordância e nem discordância dos participantes em relação à afirmativa. As respostas foram divididas entre as alternativas “discordo” (36,67%), “indiferente” (20%) e “concordo” que foi escolhida pela maioria dos participantes (43,33%).

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“As mensagens são boas, mas não são suficientes”.*
- *“Um único problema encontrado foi a mistura de idiomas na apresentação das informações”*

Questão 09. Em relação a essa questão, observa-se que a alternativa “concordo”, foi escolhida pela maioria dos participantes (46,67%), o que indica que houve uma concordância em relação à questão, pois outros 13,33% dos participantes disseram que concordam completamente com a afirmativa. Os restantes dos participantes optaram pelas alternativas “discordo” (23,33 %) e “indiferente” (16,67 %).

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“É um retorno interessante para acompanhamento”.*
- *“Uma barra de status seria muito interessante”.*

Questão 14. Também em relação a essa questão, observa-se que houve um bom índice de concordância com a afirmativa, visto que também 46,67% dos participantes optaram pela alternativa “concordo”, e outros 20% dos participantes disseram que concordam completamente com a afirmativa. Já em relação às alternativas que indicam a discordância dos participantes em relação à afirmativa, verifica-se que 20% dos participantes optaram pela alternativa “discordo” e apenas um participante, representando (3,33%) dos participantes disse que discorda completamente. O restante dos participantes (10%) se mantiveram neutros em relação à afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Concordo porque fiquei três meses sem utilizar o sistema e não tive nenhuma dificuldade em operá-lo depois”.*
- *“Sempre há necessidade de se lembrar como trabalhar no Moodle, pois não há help on-line suficientes”*

Questão 18. Analisando os resultados dessa questão, observa-se que houve um índice representativo de participantes (30%) que optaram pela alternativa “indiferente”. Esse resultado indica que houve uma neutralidade dos mesmos em relação à afirmativa. 20% dos participantes discordaram da afirmativa e semelhantemente a questão anterior, apenas um participante (3,33%) disse que discorda completamente da alternativa.

Analisando o resultado das alternativas que indicam concordância, observa-se que 33,33% dos participantes concordam com a afirmativa e outros 13,34% disseram que concordam completamente. Esses resultados indicam que proporcionalmente, a maioria dos participantes concordaram com a afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“As informações no help são, muitas vezes, complexas demais”.*
- *“Fácil de ser acessado, porém, não é esclarecedor”.*

Questão 28. Curiosamente, os resultados dessa questão indicam que houve um balanceamento das respostas, pois as alternativas “discordo”, “indiferente” e “concordo” foram escolhidas respectivamente por 30% dos participantes da pesquisa. Os restantes dos participantes escolheram as alternativas dos extremos da escala, sendo que um participante (3,33%) disse que “discorda completamente” e outros dois participantes (6,67%) disseram que concordam completamente com a afirmativa. Mesmo com esses resultados equilibrados, é possível notar que as alternativas que indicam uma concordância em relação à afirmativa, foram mais escolhidas pelos participantes.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“O Help é muito pobre e insuficiente”.*
- *“A falta de Help on-line, suficiente para apoiar a criação e gerenciamento das disciplinas, é uma grande deficiência do Moodle”.*

Resultado Geral do Atributo. Analisando os resultados gerais do atributo “Aprendizagem”, observa-se que 40% das respostas foram destinadas à alternativa “concordo” e 10,67% para a alternativa “concordo completamente”.

Quanto à discordância dos participantes em relação às afirmativas, é possível verificar que foi neste atributo que a alternativa “discordo” foi mais pontuada, pois obteve 26% das respostas. 2% dos participantes discordaram completamente das afirmativas.

Quanto à neutralidade dos participantes, percebe-se que 21,33% das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”. Esse resultado indica que um percentual considerado dos participantes da pesquisa, foram indiferentes em relação às afirmativas apresentadas para avaliar o atributo aprendizagem.

Esses resultados indicam que a maioria dos participantes concordaram com as afirmativas apresentadas através das questões, embora seja o menor resultado obtido, comparando os resultados obtidos pelos demais atributos em relação à concordância dos participantes.

4.2.5 ATRATIVIDADE

Para o presente estudo, atratividade foi definida com sendo a capacidade do ambiente de ensino à distância Moodle ser atrativo ao professor.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 08 – “As informações utilizadas nos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle são claras e legíveis, tornando-se atrativas ao usuário”.
- Questão 10 – “O *design* dos módulos de gerenciamento de cursos é simples e atrativo”.
- Questão 19 – “Por ser o Moodle um software livre, a sua utilização se torna atrativa”.
- Questão 23 – “Os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle possuem uma apresentação bastante atrativa”.
- Questão 26 – “As cores dos módulos de gerenciamento, disponíveis aos cursos do Moodle, são atrativas”.

A figura 24 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo atratividade.

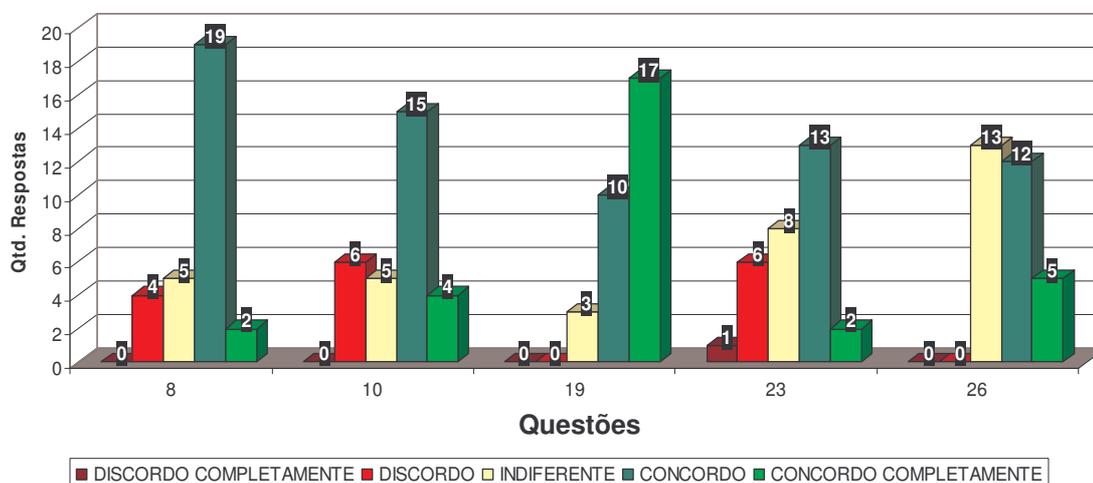


Figura 24. Atributo Atratividade

Questão 08. Os resultados dessa questão indicam que a grande maioria dos participantes concordaram com a afirmativa, sendo que 63,34% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 6,66% disseram que concordam completamente com a afirmativa. Quanto a neutralidade dos participantes, observa-se que 16,67% optaram pela alternativa “indiferente” e

os outros 13,33% disseram que discordam com a afirmativa. Nenhum participante escolheu a alternativa “discordo completamente”.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“As informações não são claras e nem atraentes”.*
- *“As informações são claras para os que são da área, mas eu que não sou tive dificuldades”.*

Questão 10. Em relação à questão 10, percebe-se também que a maioria dos participantes optaram pelas alternativas que indicam concordância, pois 50% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 13,34% optaram por “concordo completamente”. O percentual de participantes que se mantiveram neutros em relação à afirmativa, foi de 16,66 %. Os demais discordaram da afirmativa, representando 20% dos participantes. Não houve nenhuma resposta para a alternativa “discordo completamente”

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“O design é relativamente simples, mas não é atraente - depende também do template”.*
- *“Simples, mas não atrativo - O Visual poderia melhorar”.*

Questão 19. Analisando os dados dessa questão, observa-se que a maioria dos participantes optaram pela alternativa “concordo completamente”, representando 56,66 % dos participantes. O percentual dos que disseram que concordam foi de 33,34 % dos participantes. Esses resultados indicam que a utilização do Moodle se torna bastante atrativa pelo fato do mesmo ser um software livre. No entanto, 10% dos participantes se mantiveram neutros em relação à afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“O fato de o Moodle ser um software livre é uma de suas características que mais atrai os usuários”.*
- *“O Moodle é atrativo por ser gratuito e potente”.*

Questão 23. Os resultados dessa questão indicam que houve um certo equilíbrio nas respostas. As alternativas que indicam concordância dos participantes em relação à afirmativa obtiveram respectivamente 43,33% (“concordo”) e 6,67% (“concordo completamente”) das respostas. O índice de participantes que discordaram da afirmativa foi de 20%. Outros 3,33% disseram que discordam completamente. O restante dos participantes 26,67% se mantiveram neutros em relação à afirmativa.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Concordo ser atrativo, porque o sistema é simples quanto ao seu layout”.*
- *“A grande quantidade d informação, em algumas telas, pode dificultar”.*

Questão 26. De acordo com os resultados apresentados, nota-se que foi nessa questão onde houve o maior índice de neutralidade dos participantes em relação às afirmativas, pois 43,34% optaram pela alternativa “indiferente”.

No entanto, o restante dos participantes, disseram que concordam com a afirmativa, sendo que 40% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e os outros 16,66% optaram por “concordo completamente”.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“A possibilidade de escolher entre diferentes cores/layout é bastante interessante”.*
- *“Poderia ter um leque maior de opções”.*

Resultado Geral do Atributo. De acordo com os resultados gerais do atributo “Atratividade”, observa-se que o percentual de respostas destinadas à alternativa “indiferente” foi alto, pois obteve um índice de 22,67 % do montante

total de respostas. Quanto à discordância dos participantes em relação às afirmativas, percebe-se que 10,67% das respostas foram destinadas à alternativa “discordo” e 0,66% para a alternativa “discordo completamente”.

No entanto, a grande maioria dos participantes optaram por alternativas que indicam uma concordância em relação às afirmativas apresentadas, pois 46% das respostas foram destinadas à alternativa “concordo” e os outros 20% para a alternativa “concordo completamente”.

Embora tenha havido um percentual alto de neutralidade em relação às afirmativas, esses resultados indicam que Moodle é atrativo ao professor.

4.2.6 SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

Para o presente estudo, satisfação do usuário foi definida com sendo a capacidade do ambiente Moodle tornar o professor satisfeito com a interação com o ambiente.

Para avaliar esse atributo, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 05 – “O professor recomendaria a utilização do Moodle a outros professores”.
- Questão 15 – “A forma como os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle está estruturada é agradável ao professor”.
- Questão 24 – “O professor se sente satisfeito ao utilizar o ambiente Moodle, pois ele atende às suas necessidades e expectativas”.
- Questão 25 – “O professor se sente satisfeito com a utilização dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle”.
- Questão 30 – “A aparência dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle agrada ao professor, deixando-o satisfeito”.

A figura 25 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao atributo satisfação do usuário.

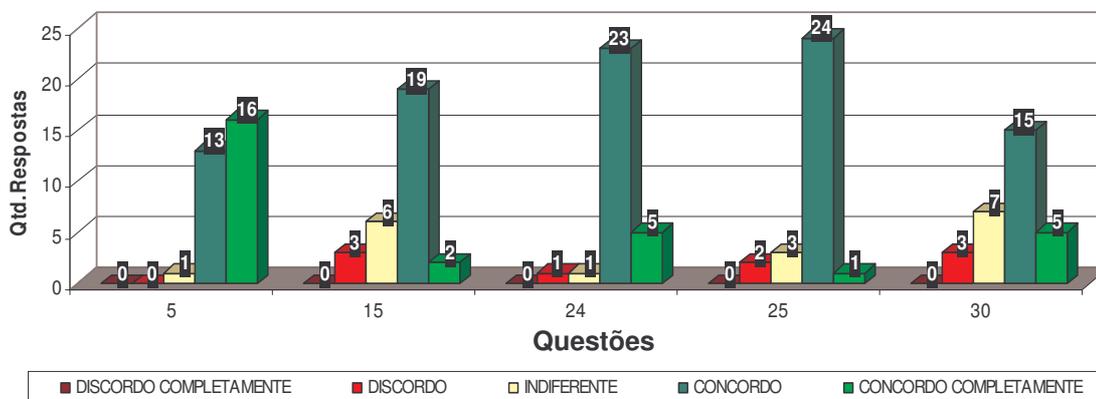


Figura 25. Atributo Satisfação do Usuário

Questão 05. Os resultados dessa questão indicam que a grande maioria dos participantes concordaram com a afirmativa, pois 43,33% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 53,34% dos participantes disseram que concordam completamente. Apenas um participante optou pela alternativa “indiferente” representando 3,33% dos participantes. Nenhum participante optou por alternativas que indicam discordância. Esses resultados indicam que o professor recomendaria a outro professores a utilização do Moodle.

Os comentários a seguir foram feitos em relação à questão pelos participantes da pesquisa.

- *“Claro, inclusive já faço isso com professores que ministram disciplinas no meu curso de Especialização”.*
- *“A recomendação seria feita por considerar uma ferramenta em desenvolvimento com potencial para superar algumas restrições e agrupar em um único “pacote” vários recursos desejáveis na educação”.*

Questão 15. Analisando os resultados dessa questão observa-se também que a maioria dos participantes concordaram com a afirmativa, pois 63,33% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e 6,67% dos participantes disseram que concordam completamente.

No entanto houve um percentual significativo (20%) dos participantes que se mantiveram neutros e outros 10% disseram que não concordam com a afirmativa.

O comentário a seguir foi feito em relação à questão por um dos participantes da pesquisa.

- *“No geral sim. Porém alguns aspectos importantes são problemáticos, como o gerenciamento de usuários e alunos”.*

Questão 24. De acordo com os dados apresentados, é possível verificar que 76,67% dos participantes concordaram com a afirmativa e outros 16,67 % disseram que concordam completamente. Apenas um participante (3,33%) se manteve neutro em relação à afirmativa. Em relação à discordância, apenas um participante (3,33%) não concordou com a afirmativa.

O comentário a seguir foi feito em relação à questão por um dos participantes da pesquisa.

- *“Apesar das dificuldades, o Moodle é um bom AVA para professores e alunos, mas poderia ser mais amigável”.*

Questão 25. Nessa questão também a grande maioria dos participantes concordaram com a afirmativa, pois 80% dos participantes optaram pela alternativa “concordo” e um participante (3,33%) disse que concorda completamente. No entanto, 10% dos participantes se mantiveram neutros e outros 6,67% disseram que não concordam com a afirmativa.

Questão 30. Os resultados dessa questão indicam que a maior parte dos participantes concordaram com a afirmativa, pois 50% optaram por “concordo” e 16,67% optaram por “concordo completamente”. No entanto, é válido ressaltar que 23,33% dos participantes se mantiveram neutros e outros 10% discordaram da afirmativa.

O comentário a seguir foi feito em relação à questão por um dos participantes da pesquisa.

- *“A nomenclatura de cada tópico poderia ser melhorada”.*

Resultado Geral do Atributo. Analisando os resultados do atributo “Satisfação do Usuário”, percebe-se que foi o atributo onde houve o maior índice de concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 62,66% das respostas foram destinadas à alternativa “concordo” e 19,34% destinadas à alternativa “concordo completamente”.

O restante das respostas foram destinadas às alternativas “indiferente” (12%) e “discordo” (6%). Não houve nenhuma resposta para a alternativa “discordo completamente”. Esses resultados sugerem que o professor se sente satisfeito em utilizar o Moodle.

4.3. ANÁLISE DE CONFIABILIDADE

De acordo com Martins (2006), a análise da confiabilidade, diz respeito à identificação do grau de precisão das escalas adotadas no instrumento. A confiabilidade mede o grau em que uma escala produz resultados consistentes, quando se faz medições repetidas de uma determinada característica.

Após a tabulação dos dados da pesquisa, o instrumento utilizado para coletar os dados a respeito da usabilidade do Moodle foi submetido a uma avaliação de confiabilidade, através do Coeficiente Alfa de Cronbach.

ALFA DE CRONBACH

O objetivo da utilização do Alfa de Cronbach neste estudo empírico foi avaliar a consistência interna do instrumento utilizado. Além da consistência interna, este coeficiente verifica se há coerência na variação das respostas dos participantes do estudo.

De acordo com Pereira (2001), o Alfa de Cronbach trabalha a relação entre covariâncias e variâncias internas das medidas. O valor do Alfa pode variar entre zero e um (0,1), sendo que quanto maior for esse valor maior será a consistência interna do instrumento avaliado.

Ainda de acordo com Pereira (2001), o Alfa de Cronbach pode ser compreendido como sendo um coeficiente de correlação ao quadrado com uma suposta medida real do fenômeno estudado.

Existem divergências entre os autores, quanto ao valor mínimo aceitável para o coeficiente do Alfa de Cronbach.

Alguns autores como Hair et al. (1995), afirmam que para refletir uma fidedignidade aceitável, o Alfa de Cronbach tem que possuir um valor de pelo menos 0,70. No entanto, reconhece que esse valor não é um padrão absoluto, admitindo que valores de alfa menores que 0,70 podem ser aceitos caso a pesquisa seja de natureza exploratória .

Já para Malhotra (1996), o valor mínimo a ser considerado é de 0,60, ou seja, abaixo desse valor a fidedignidade pode ser considerada insatisfatória.

A fórmula de cálculo do Alfa de Cronbach é definida de acordo com a expressão abaixo (Pereira, 2001).

$$\alpha = \frac{K \text{ cov } / \text{ var}}{1 + (K - 1) \text{ cov } / \text{ var}} \quad (4.1)$$

k = Número de variáveis consideradas

cov = Média das covariâncias

var = Média das variâncias

O Alfa de Cronbach foi utilizado neste estudo empírico para realizar a avaliação da consistência interna geral do instrumento e também para analisar individualmente cada atributo de usabilidade considerado no estudo empírico.

A tabela 5 apresenta os resultados do Coeficiente do Alfa de Cronbach.

Tabela 5. Resultados do Alfa de Cronbach

Estadística por Escala	Média	Variância	Desvio Padrão	N.º de Variáveis
	3,682	0,918	0,958	06
Valor do Alfa de Cronbach por atributo de usabilidade considerado				
Intuitividade				0,859
Operacionalidade				0,576
Eficiência de uso				0,813
Aprendizagem				0,686
Atratividade				0,811
Satisfação do usuário				0,845
Alfa de Cronbach Geral				0,922

De acordo com o apresentado na tabela 5, pode-se visualizar os valores de Alfa obtidos para cada um dos atributos de usabilidade considerados no estudo empírico. Observa-se que o menor valor de alfa obtido foi para o atributo operacionalidade, e o maior resultado foi para o atributo intuitividade.

Analisando o Alfa geral, levando em consideração todas as variáveis (atributos de usabilidade), observa-se que o valor obtido foi muito satisfatório. Esse resultado indica que o instrumento utilizado na pesquisa foi extremamente conciso e eficiente, pois, de um valor máximo alcançável de 1 (um), obteve-se um Alfa de 0,922. Esse valor pode ser apresentado como indicador da eficiência e confiabilidade do instrumento em avaliar os atributos de usabilidade.

A tabela 6 apresenta a variação do valor do alfa de Cronbach, caso sejam removidas algumas questões do instrumento de avaliação.

Tabela 6. Resultados do Alfa de Cronbach, se Questão Removida

Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida	Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida
Q-01	0,917	Q-04	0,921
Q-06	0,919	Q-09	0,919
Q-11	0,917	Q-14	0,918
Q-16	0,916	Q-18	0,924
Q-29	0,917	Q-28	0,919
Q-02	0,920	Q-08	0,918
Q-07	0,919	Q-10	0,917
Q-12	0,922	Q-19	0,921
Q-21	0,919	Q-23	0,916
Q-27	0,918	Q-26	0,919
Q-03	0,922	Q-05	0,922
Q-13	0,918	Q-15	0,919
Q-17	0,921	Q-24	0,922
Q-20	0,920	Q-25	0,922
Q-22	0,921	Q-30	0,918

De acordo com o apresentado na tabela 6, nota-se que apenas uma questão (Q-18), caso fosse retirada do questionário, poderia elevar o alfa de Cronbach obtido. A retirada de qualquer outra questão, ou diminuiria o valor do Alfa ou não influenciaria no resultado.

4.4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA

De forma bem sucinta, pode-se dizer que a análise de variância verifica se existem diferenças significativas entre duas ou mais amostras. Para realizar a análise de variância é necessária a aplicação de alguns testes estatísticos. Neste trabalho, foi utilizado o teste de Friedman, por se tratar de um teste não paramétrico.

TESTE DE FRIEDMAN

A análise de variância de Friedman é um teste não-paramétrico para dados mensurados a nível ordinal, abrangendo três ou mais amostras. O teste de Friedman busca encontrar diferenças estatísticas significantes entre essas amostras.

O teste de Friedman foi realizado para cada variável (atributo de usabilidade) considerado no estudo empírico, levando-se em consideração todas as questões pertinentes ao atributo.

Após a realização do teste, verificou-se que nos atributos intuitividade e atratividade, houve uma diferença estatística significativa entre a resposta das questões.

No caso do atributo intuitividade, percebe-se que essa variação ocorreu devido às respostas dadas à questão 11, pois o valor da mediana da questão fugiu do padrão de valor obtido nas demais questões do atributo.

A tabela 7 apresenta os resultados do teste de Friedman realizado para o atributo intuitividade.

Tabela 7. Teste de Friedman para o Atributo Intuitividade

Questões	Q1	Q6	Q11	Q16	Q29
Ranks	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	- 5 -
Soma dos Ranks =	110,5	104	49	90	96,5
Mediana =	4	4	2	3,5	4
Média dos Ranks =	3,6833	3,4667	1,6333	3	3,2167
Média dos valores =	3,7333	3,7333	2,3667	3,3333	3,4333
Desvio padrão =	0,9803	0,8277	1,2172	1,0933	1,0726
Friedman (Fr) =	31,1933				
Graus de liberdade =	4				
(p) =	< 0.0001				
Comparações:	Diferença (p)				
Ranks 1 e 2 =	6,5 ns				
Ranks 1 e 3 =	61,5 < 0.05				
Ranks 1 e 4 =	20,5 ns				
Ranks 1 e 5 =	14 ns				
Ranks 2 e 3 =	55 < 0.05				
Ranks 2 e 4 =	14 ns				
Ranks 2 e 5 =	7,5 ns				
Ranks 3 e 4 =	41 < 0.05				
Ranks 3 e 5 =	47,5 < 0.05				
Ranks 4 e 5 =	6,5 ns				

Já no caso do atributo atratividade, percebe-se que essa variação ocorreu devido às respostas dadas à questão 19, pois o valor da mediana da questão também fugiu do padrão de valor obtido para as demais questões do atributo.

A tabela 8 apresenta os resultados do teste de Friedman realizado para o atributo atratividade.

Tabela 8. Teste de Friedman para o Atributo Atratividade

	Q8	Q10	Q19	Q23	Q26
	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	- 5 -
Soma dos Ranks =	82,5	82	128	68	89,5
Mediana =	4	4	5	3,5	4
Média dos Ranks =	2,75	2,7333	4,2667	2,2667	2,9833
Média dos valores =	3,6333	3,5667	4,4667	3,3	3,7333
Desvio padrão =	0,8087	0,9714	0,6814	0,9879	0,7397
Friedman (Fr) =	27,3133				
Graus de liberdade =	4				
(p) =	< 0.0001				
Comparações:	Diferença	(p)			
Ranks 1 e 2 =	0,5	ns			
Ranks 1 e 3 =	45,5	< 0.05			
Ranks 1 e 4 =	14,5	ns			
Ranks 1 e 5 =	7	ns			
Ranks 2 e 3 =	46	< 0.05			
Ranks 2 e 4 =	14	ns			
Ranks 2 e 5 =	7,5	ns			
Ranks 3 e 4 =	60	< 0.05			
Ranks 3 e 5 =	38,5	< 0.05			
Ranks 4 e 5 =	21,5	ns			

Com base nos resultados obtidos através da realização do teste de Friedman, pode-se concluir que houve uma variação significativa apenas nos atributos intuitividade e atratividade.

4.5. RESULTADOS E ANÁLISE DAS HIPÓTESES

A análise realizada em cada um dos atributos de usabilidade considerados no presente estudo empírico, apontou os seguintes resultados:

- Quanto à **intuitividade**, constatou-se que as alternativas que indicam concordância dos participantes em relação às questões afirmativas, receberam juntas **58,01%** das respostas, sendo 46,68% para “concordo” e 11,33% para “concordo completamente”. As alternativas que indicam discordância receberam juntas **31,33%** das respostas, sendo 6% para “discordo completamente” e 25,33% para “discordo”. O índice de respostas que indicaram a neutralidade dos participantes em relação às questões apresentadas foi de **10,66%**.
- Quanto à **operacionalidade**, os resultados da análise apontaram que o percentual de respostas destinadas às alternativas que indicam

concordância em relação às afirmações, foi de **76,67%** sendo, 59,34% para “concordo” e 17,33% para “concordo completamente”. Quanto à discordância em relação às afirmativas, as respostas totalizaram **14%** destinadas somente à alternativa “discordo”. A alternativa “discordo completamente” não recebeu nenhuma resposta. Em relação à neutralidade dos participantes, observa-se que **9,33%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”.

- Quanto à **eficiência de uso**, verificou-se que **83,34%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam concordância dos participantes em relação às afirmativas, sendo 65,34% para “concordo” e 18% para “concordo completamente”. Quanto à discordância, apenas **4%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam discordância dos participantes em relação às afirmativas, sendo 0,66% para “discordo completamente” e 3,34% para “discordo”. O percentual de respostas que indicam a neutralidade dos participantes foi de **12,66%**.
- Quanto à **aprendizagem**, observou-se que **50,67%** das respostas destinaram-se às alternativas que indicam concordância, sendo 40% para “concordo” e 10,67% para “concordo completamente”. Quanto à discordância, percebeu-se que **28%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam discordância, sendo 26% para “discordo” e 2% para “discordo completamente”. Com relação à neutralidade dos participantes, percebeu-se que a alternativa “indiferente” recebeu **21,33%** das respostas, configurando um percentual significativo de respostas.
- Quanto à **atratividade**, verificou-se que a maioria das respostas **66%** destinou-se às alternativas que indicam concordância, sendo 46% para “concordo” e 20% para “concordo completamente”. Com relação à discordância, notou-se que apenas **11,33%** das respostas foram destinadas às alternativas discordantes, sendo 10,67% para “discordo” e 0,66% para “discordo completamente”. No entanto, o percentual de respostas destinado à alternativa que indica neutralidade dos participantes em relação às afirmativas, pode ser considerado alto, pois obteve **22,67%** das respostas.

- Quanto à **satisfação do usuário**, percebeu-se que **82%** das respostas foram destinadas às alternativas concordantes, sendo 62,66% para “concordo” e 19,34% para “concordo completamente”. Em relação à discordância, observou-se que apenas **6%** das respostas foram destinadas à alternativa “discordo”. A alternativa “discordo completamente” não foi respondida por nenhum participante. Quanto à neutralidade dos participantes, notou-se que **12%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”.

Os resultados obtidos indicaram a seguinte situação em relação às hipóteses formuladas para o presente estudo empírico:

- Quanto à hipótese 01, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 58,01% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo intuitividade.
- Quanto à hipótese 02, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 76,67% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo operacionalidade.
- Quanto à hipótese 03, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 83,34% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo eficiência de uso.
- Quanto à hipótese 04, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma

concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 50,67% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado, sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo aprendizagem.

- Quanto à hipótese 05, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 66% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo atratividade.
- Quanto à hipótese 06, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 82% das respostas foram concordantes. Portanto, esse resultado sugere que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise do atributo satisfação do usuário.

Os resultados obtidos foram baseados nas respostas que os participantes atribuíram a cada questão de usabilidade apresentada. No entanto, conforme mencionado anteriormente, além de informar o seu grau de concordância ou discordância em relação a cada questão apresentada, os participantes puderam realizar comentários adicionais a respeito de cada questão, e também um comentário geral.

Com relação à sugestão de possíveis melhorias no Ambiente Moodle, destacam-se os seguintes comentários:

- *“Os atalhos existentes são muito bons, porém poderiam existir em maior número”.*
- *“O Moodle é uma ferramenta complexa e potente que se apresenta ao professor como um todo. Seria interessante que ele fosse adaptativo ao grau de conhecimento e uso do professor”.*

- *“Uma barra de status seria muito interessante”.*
- *O esquema atual de manipulação de arquivos envolve duas operações, uma para fazer o upload do arquivo, e outra para disponibilizá-lo aos alunos. Um esquema composto por uma única operação seria interessante.*

Com relação à usabilidade do Moodle, desatacam-se os comentários a seguir.

- *“O sistema de manipulação de arquivos funciona, mas é muito confuso”.*
- *“Não há help suficiente, disponível no ambiente. Muitas vezes, é necessário procurar por informações adicionais, fora do Ambiente Moodle”.*
- *“As configurações da maioria das funcionalidades são bastante similares, o que facilita o uso do sistema”.*
- *“O fato de o Moodle ser um software livre é uma de suas características que mais atrai os usuários”.*
- *“Acho a interface do moodle simples e fácil de ser utilizada tanto para o aluno quanto para o professor”.*
- *“Apesar de apresentar uma dificuldade inicial, o Moodle é uma ferramenta potente e útil para o professor e os alunos”.*
- *“Os recursos disponíveis no Moodle não são intuitivos em sua essência, carece de esclarecimentos para tornarem-se usáveis, caso contrário somente na tentativa e erro para “descobrir funções”.”*
- *“Um ambiente virtual de comunicação e de aprendizagem só terá sucesso se gerar conforto e resultados para seus usuários. Em Internet, isso depende de uma boa usabilidade, obtida pelos recursos de layout, navegação e arquitetura da informação”.*

Esses comentários são indicativos informais a respeito da usabilidade do Ambiente Moodle, porém, podem ser considerados relevantes, pois expressam a opinião dos participantes da pesquisa a respeito de algumas questões de

usabilidade do Moodle, e também como sugestões de possíveis melhorias na usabilidade do Ambiente.

Este capítulo apresentou a análise dos resultados obtidos através da realização do estudo empírico. O próximo capítulo apresenta as conclusões desta pesquisa

5. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma avaliação do requisito de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, que incluiu a realização de um estudo empírico. A avaliação foi conduzida de acordo com o ponto de vista de professores que utilizam esse ambiente no auxílio às suas atividades didáticas.

Com o objetivo de prover uma sustentação para o desenvolvimento deste trabalho, foram estudados conceitos sobre engenharia de requisitos e qualidade de software, que possibilitaram a contextualização da usabilidade de software. Para auxiliar a definição, bem como a absorção dos conceitos e atributos relacionados com usabilidade de software, foram estudados os principais modelos de qualidade de software e também trabalhos relacionados com o tema.

Para a realização do estudo empírico, foi de suma importância a definição de um modelo de avaliação, com o objetivo de fornecer as diretrizes para a realização do estudo. No modelo de avaliação definido, levou-se em consideração os atributos de usabilidade relativos à intuitividade, operacionalidade, eficiência de uso, aprendizagem, atratividade e satisfação do usuário.

Foram utilizados três instrumentos de coleta de dados, sendo dois questionários e um cenário de utilização do Ambiente Moodle, que foram disponibilizados para os participantes por meio de um Website.

Com o objetivo de avaliar a confiabilidade do instrumento utilizado para coletar os dados a respeito da usabilidade do Moodle, foi utilizado o Coeficiente Alfa de Cronbach. O resultado obtido foi muito satisfatório, indicando que o instrumento utilizado foi extremamente conciso e eficiente, pois, de um valor máximo alcançável de 1 (um), obteve-se um Alfa de 0,922.

A população considerada foi constituída por professores vinculados à Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, que espontaneamente responderam os questionários utilizados na pesquisa. Os participantes puderam expressar, através de uma escala de Likert adotada no estudo, o seu grau de concordância ou discordância em relação a questões afirmativas sobre os atributos de usabilidade.

A pesquisa visou responder à seguinte pergunta: *"Qual o nível de usabilidade do ambiente de ensino à distância Moodle, quanto ao seu uso por professores, em tarefas relativas à criação, oferecimento e gerenciamento de uma ou mais disciplinas, considerando os atributos de usabilidade considerados no estudo?"*

Após a utilização de conceitos fundamentais da estatística descritiva e testes estatísticos não paramétricos, foi possível obter os resultados da pesquisa.

Esses resultados sugerem que o ambiente Moodle possui um bom nível de usabilidade, pois, ao se comparar o valor da mediana obtida (mediana = 4,0) com os valores da escala de Likert adotada no estudo empírico, verificou-se que houve uma concordância dos participantes em relação às questões afirmativas, caracterizando a existência de um nível significativo de usabilidade.

Analisando-se os resultados de forma geral, observa-se que 69,45% das respostas da pesquisa foram atribuídas às alternativas que indicam a concordância dos participantes em relação às questões afirmativas apresentadas. Por outro lado, 15,78% das respostas foram atribuídas às alternativas que caracterizam discordância dos participantes. É importante ressaltar que 14,77% das respostas da pesquisa foram destinadas à alternativa "indiferente", o que indica o índice de neutralidade dos participantes em relação às questões apresentadas.

Analisando os resultados em cada atributo de usabilidade considerado para o Ambiente Moodle, observa-se que, em todos os atributos, o percentual de respostas concordantes foi maior que as discordantes e neutras.

No entanto, vale ressaltar que o melhor resultado obtido foi para o atributo eficiência de uso, pois 83,34% das respostas foram concordantes. Já os piores

resultados foram obtidos junto aos atributos aprendizagem e intuitividade, que obtiveram respectivamente 50,67% e 58,01% de respostas concordantes.

A atratividade obteve 66% das respostas concordantes, a operacionalidade recebeu 76,67% e a satisfação do usuário recebeu 82% dessas respostas.

Com base nesses resultados, foi possível a rejeição das hipóteses nulas em favor das hipóteses alternativas. As hipóteses alternativas, ao contrário das hipóteses nulas, afirmam que o Moodle possui um bom nível de usabilidade, considerando-se a análise de cada um dos atributos de usabilidade enfocados no estudo empírico.

Quanto à generalização dos resultados, é importante ressaltar que os resultados obtidos são válidos somente para o ambiente Moodle, considerando-se como participantes professores vinculados à Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP que utilizam o Moodle para apoiar suas atividades didáticas.

Além de responder as questões fechadas de usabilidade, os participantes da pesquisa puderam realizar comentários adicionais a respeito da usabilidade do Ambiente Moodle. Esses comentários são indicativos informais, porém são relevantes, pois eles expressam a opinião dos participantes a respeito da usabilidade do Moodle. Algumas melhorias no Ambiente Moodle foram sugeridas pelos participantes da pesquisa.

Espera-se que esta dissertação contribua para a melhoria da qualidade do Ambiente Moodle, pois os resultados obtidos indicaram que de uma maneira geral, o Moodle possui um bom nível de usabilidade. No entanto, ao se analisar os resultados dos atributos relacionados com a aprendizagem e intuitividade, observou-se que os resultados concordantes obtidos ficaram bem abaixo dos demais atributos considerados no estudo empírico. Portanto, uma atenção especial deve ser dispensada no que se refere à melhoria da usabilidade relativa a esses atributos.

Espera-se que este trabalho contribua também para a realização de novos estudos empíricos sobre usabilidade de software, pois foi definido um modelo

de avaliação, contendo diretrizes que poderão ser úteis. Outras contribuições que se espera proporcionar é com as áreas de engenharia de requisitos, IHC (Interface Humano Computador), qualidade de software e engenharia de software em geral.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se refinar o modelo de avaliação de usabilidade proposto nesta dissertação de mestrado, incluindo, por exemplo, novas variáveis e a definição de pesos para variáveis abordadas.

Outra sugestão é a replicação do estudo empírico, considerando-se novos participantes de outras instituições. A realização de uma análise de correlação, entre características do perfil dos participantes e o nível de usabilidade detectado também seria de grande utilidade para o entendimento da usabilidade de software.

REFERÊNCIAS

ARETIO, L.G. **Educación a Distancia Hoy**. Madrid:UNED. Educación a distancia. 1994.

AVELINO, V.F. **Merusa: Metodologia de Especificação de Requisitos de Usabilidade e Segurança Orientada para Arquitetura**. (Tese Doutorado) – Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BASILI, V.; Caldiera, G.; Rombach, H. **Experience Factory**, Enciclopédia of Software Engineering, ed. J.J. Marciniak, New York, Vol.I, Wiley, pp. 469-476, 1994.

BASILI, V.; Caldiera, G.; Rombach, H. **Goal Question Metrics Paradigm**, Enciclopédia of Software Engineering, ed. John Wiley, New York, Vol.I, Wiley, pp. 527-532, 1994.

BECKER, D.; Dwyer, M. **Using Hypermedia to Provide Learner Control**, J. of Educational Multimedia and Hypermedia, 3(2), pp. 155-172, 1994.

BEDNARIK, R. **Development of the TUP Model - Evaluating Educational Software**. Department of Computer Science University of Joensuu, Finland. 2004.

BEVAN, N.; Schoeffel R. **A Proposed Standard for Consumer Product Usability**. UAHCI, New Orleans, August 2001.

BEVAN, N. **Cost-Effective User-Centred Design Based on ISO 13407**. Tutorial notes. UPA 2002, Orlando, Florida, USA. July, 2002.

BIOESTAT. **Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br/noticias.php?cod=3> acesso em: 10 nov. 2007

CYSNEIROS, L.M.; Leite, J.C.S.P. **“Definindo Requisitos Não Funcionais”** In: XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Anais, Outubro, 1997, pp. 49-54.

CONRADI, R.; Basili, V.; Carver, J.; Shull, F.; Travassos, G. **A Pragmatic Document Standards for na Experience Libery : Roles, Documents, Contents and Structure.**, Thechnical Report CS-TR-4235, University of Maryland, April 2001.

CÔRTEZ, M.L.; Chiossi, T.C.S. **Modelos de Qualidade de Software**, Campinas, SP: Editora UNICAMP, 2001.

CRONBACH, L.J. **Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests** Psychometrika, p.297-334, 1951.

CRONBACH, L.J. **Essential of Psychological Testing**, 3ed, Harper & Row, New York, 1984.

EKLUND, J. **Cognitive Models for Structuring Hypermedia and Implications for Learning from the World Wide Web**. In R. Debreceny & A. Ellis (Ed.), Ausweb95:Innovation and Diversity, (pp. 111-117). Ballina, New South Wales: Norsesearch Ltd. 1995.

GRANIĆ, A. **Usability Evaluation Methodology for Web-Based Educacional Systems**. Faculty of Natural Sciences, Mathematics and Education. Split, Croatia, 2004.

HAIR, J.F. et all. **Multivariate Data Analysis**. New York: Prentice-Hall, 1995, 4th ed

IEEE Std. 610.12: **Glossary of Software Engineering Terminology**, ANSI/IEEE, 1990.

ISO/IEC FDIS 9126-1: **Software Engineering – Product quality – part 1: Quality Model**, International Organization for Standardization, 2000.

ISO 9241-11: **Ergonomic Requirements for Office Work With Visual Display Terminals – part 11: Guidelines for specifying and measuring usability**, International Standards Organization, 1998.

KINNEAR, T.C.; TAYLOR, J.R. **Marketing Research: An Applied Approach**. New York: McGraw Hill, 1991.

KIRNER, T.G.; DAVIS, A.M. “**Nonfunctional Requirements of Real-Time Systems**”, Advances in Computers, Vol 42, pp. 1-37, 1996.

LEITE, J.C.S.P. **Qualidade de Software: Teoria e Prática**, Rocha, A. R.; Maldonado, J.C; Weber, K. C.; Prentice Hall, 2001, pp. 238-246, 2001.

MALHOTRA, N. K. **Marketing Research: An Applied Orientation**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

MARTINS, G.A, **Sobre Confiabilidade e Validade**, RGBN, São Paulo, Vol. 8, n.20, P1-12, jan./abr. 2006.

MEDEIROS, M.A. **ISO 9241: Uma Proposta de Utilização da Norma para Avaliação do Grau de Satisfação de Usuários de Software**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

- MELTON, J. **The LMS Moodle: A Usability Evaluation**. Prefectural University of Kumamoto, Kumamoto. 2006.
- MENDONÇA, R. **Usabilidade de Processos**. In: II Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software – WOSES, Vila Velha, 2006.
- MOLICH, R. et all. **Comparative Evaluation of Usability Tests**. Proceedings of ACM CHI'99 Conference on Human Factors in Computing Systems, Panels, pp. 83-86. 1999.
- MOODLE. **Documentation** . Disponível em: <<http://www.http://docs.moodle.org/en/Philosophy>>. Acesso em: 27 nov. 2006.
- MOODLE Brasil. **Ambiente de Aprendizagem Moodle Brasil**. Disponível em: <http://www.moodlebrasil.net/moodle/>. Acesso em: 08 mai. 2007.
- NBR 9241-11: **Requisitos Ergonômicos para Trabalho em Escritórios com Computadores - parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**. ABNT, 2002.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, NY, 1993.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, NY, 1994.
- NORMAN, D.A.; Draper, S.W., Eds. **User-Centered System Design**. Laurence Erlbaum, Hillsdale NJ, 1986.
- PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos Testes na Psicologia e na Educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- PEREIRA, J.C.R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3ª Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- PINSONNEAULT, A.; Kraemer, K.L. **Survey Research in Management Information Systems: An Assesment**. Journal of Management Information System , 1993.
- PITEIRA, M.F. **Avaliação da Usabilidade Percebida: Plataforma de e-Learning Moodle**. In: Conferência Ibero Americana -IADIS. Mauricia, Espanha, 2006. Disponível em: http://www.iadis.net/dl/Search_list_open.asp?code=3531. Acesso em: 14 jan. 2008.
- PREECE, J. **Human Computer Interation**. Addison-Wesley, Essex, England, 1994.
- PREECE, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. **Interaction design: Beyond human-computer interaction**. Hoboken, NJ: John Wiley, 2002

QUIS. **Questionnaire for User Interaction Satisfaction**. Disponível em: <http://www.lap.umd.edu\quis\index.html>. Acesso em: 25 mar. 2007.

RAMOS, E.M,F. **Análise Ergonômica do Sistema Hipernet Buscando o Aprendizado da Cooperação e da Autonomia**. Tese (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – PPGE. Universidade Federal de São Carlos, 1996.

SARAIVA, A.V. **Avaliação de Usabilidade: Um Estudo Empírico de um Software Agropecuário**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2006.

SEFFAH. A. **The Obstacles and Myths of Usability and Software Engineering**. Communications of the ACM vol. 47, no. 12 december 2004.

SEFFAH. A. **Consolidating the ISO Usability Models**. Concordia University, Montreal, Canada. 2006.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 3.ed. EUA:Addison-Wesley,1998.

SOARES, G.L. **Avaliação de usabilidade, por Meio do Índice de Satisfação dos Usuários, de um software Gerenciador de Websites**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissionalizante em Engenharia – Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2004.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**; 6º ed., Addison-Wesley, São Paulo, 2003.

SPSS. **Statistical Package for de Social Sciences**. Disponível em: <http://www.spss.com/spss>. Acesso em: 10 nov. 2007.

SOUZA, A.C. **Proposta para um Processo de Avaliação de Usabilidade de Interfaces Gráficas de Sistemas Interativos Computacionais**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

THURING, M.; Mannemann, J.; Haake, J. **Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension**. Communications of the ACM, 38(8), 57-66. 1995.

TRAVASSOS, G.H.; Gurov, D.; Amaral, E.A.G. **Introdução à Engenharia de Software Experimental**, Relatório Técnico ES-590/02 – Abril, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE UFRJ. 2002.

TSELIOS N.A. **Evaluation of Distance-learning Environments: Impact of Usability on Student Performance**. International Journal of Educational Telecommunications, 7(4), pp. 355-378 University of Patras, GR. 2001.

VAHL Jr, J.C. **Uso de Agentes de Interface para Adequação de Bate-Papos ao Contexto de Educação à Distância**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

WOHLIN, C. et all. ***Experimentation in Software EGINEERING: An introduction***, Kluwer Academic Publishers, USA, 2000.

ANEXOS

ANEXO I

Mensagem Enviada aos Participantes da Pesquisa.

Prezado(a) Participante,

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar de uma pesquisa sobre usabilidade do Ambiente Moodle, que está sendo realizada pelo aluno Carlos de Araújo Custódio, como parte do seu mestrado na UNIMEP.

O objetivo da pesquisa é verificar qual o nível de usabilidade do Moodle, sob a perspectiva de professores que utilizam esse ambiente de ensino à distância.

Sua participação se dará através da resposta a dois questionários.

O primeiro questionário é composto por sete questões, que ajudarão na caracterização do perfil dos participantes.

O segundo questionário é composto por trinta questões afirmativas, relacionadas com a usabilidade do Moodle.

Este questionário solicita que seja informado o grau de concordância ou discordância com cada uma das afirmativas, e o participante poderá também realizar um comentário adicional.

Para responder o segundo questionário, o participante deve levar em conta o "Cenário de Utilização do Ambiente Moodle".

A pesquisa deverá ser respondida on line, por meio do link:

<http://www.unasp-sp.edu.br/usabilidade/?cod=>

Desde já agradecemos a sua participação e valiosa contribuição com o nosso trabalho.

Os resultados da pesquisa serão encaminhados aos participantes e à Assessoria de EAD da sua Instituição.

Atenciosamente,

Carlos de Araújo Custódio
Prof.^a. Dr.^a. Tereza Gonçalves Kirner

ANEXO II

Orientações para a resposta da pesquisa.



Universidade Metodista de Piracicaba
Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza
Mestrado em Ciência da Computação
Pesquisa sobre Usabilidade do Moodle

Prezado(a) Participante,

A resposta dessa pesquisa deverá obedecer as seguintes etapas:

- 1º) Preenchimento do questionário para "Identificação do Perfil dos Participantes";**
- 2º) Leitura do "Cenário de Utilização do Ambiente Moodle" sugerido;**
- 3º) Preenchimento do questionário de "Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle".**

Caso enfrente algum problema quanto à resolução dessa pesquisa, entre em contato através do e-mail: carlos.custodio@unasp.edu.br

Desde já agradecemos a sua participação e valiosa contribuição.

Responder Pesquisa

ANEXO III

Questionário 01 - "Perfil dos Participantes".

	<p>Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza Mestrado em Ciência da Computação Pesquisa sobre Usabilidade do Moodle</p>
<p>Questionário 01 - "Perfil dos Participantes"</p>	
<p>Nome do Participante:</p>	
<input type="text"/>	
<p>E-mail:</p>	
<input type="text"/>	
<p>1. Qual é o seu grau de formação acadêmica?</p>	
<p><input type="checkbox"/> Ensino Médio <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Especialização <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado</p>	
<p>2. Qual é a sua formação profissional?</p>	
<input type="text"/>	
<p>3. Há quanto tempo é professor universitário?</p>	
<p><input type="checkbox"/> Menos de um ano <input type="checkbox"/> Entre um e três anos <input type="checkbox"/> Entre três e cinco anos <input type="checkbox"/> Mais de cinco anos <input type="checkbox"/> Não é professor</p>	
<p>4. Há quanto tempo utiliza o Moodle?</p>	
<p><input type="checkbox"/> Menos de um ano <input type="checkbox"/> Entre um e três anos <input type="checkbox"/> Mais de cinco anos</p>	
<p>5. Em qual(is) disciplina(s) você utilizou ou está utilizando o Moodle?</p>	
<input type="text"/>	
<p>6. Já participou de outra avaliação de usabilidade de software?</p>	
<p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	
<p>Se Sim, Qual software foi avaliado?</p>	

7. Você realizou algum Curso ou Treinamento para o uso do Moodle?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
Se Sim, Qual curso realizou? <input type="text"/> Ano do curso: <input type="text"/> Carga Horária : <input type="text"/>
<input type="button" value="Continuar"/>

ANEXO IV

Cenário de Utilização do Ambiente Moodle

	<p>Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza Mestrado em Ciência da Computação Pesquisa sobre Usabilidade do Moodle</p>
<p>Cenário de Utilização do Ambiente Moodle</p>	

O objetivo deste cenário é caracterizar a criação de um curso, contendo recursos básicos oferecidos pelo Moodle. Os participantes da pesquisa deverão pensar em um curso com as características indicadas abaixo, ao responder o próximo Questionário.

Considere a criação de um curso (disciplina), a ser oferecido com o apoio do ambiente Moodle. Para esse curso, considere as etapas e atividades dadas a seguir.

1. Configuração do Curso

Esta etapa compreende a definição dos seguintes itens básicos:

- a. Nome do curso;
- b. Código do curso (Nome Breve);
- c. Sumário para o curso (utilize a paleta de formatação do texto e aplique uma fonte - por exemplo, Arial);
- d. Formato do curso como semanal;
- e. Data de início do curso;
- f. Defina que o curso aceitará inscrições somente dentro de um dado período;
- g. Número de semanas do curso;
- h. Código de Inscrição.

2. Modificação do Perfil do Professor

Nesta etapa, o professor deverá acessar o seu perfil, realizando as seguintes modificações no mesmo:

- a. Permitir que todos os usuários vejam o endereço de e-mail do professor;
- b. Alteração do formato de e-mail (por exemplo, para formato texto);
- c. Atualização da imagem (por exemplo, incluir a foto do professor).

3. Inclusão de Recursos

Nesta etapa, o professor deverá incluir e configurar os seguintes recursos:

- a. Criar uma página de texto simples;
 - i. A página de texto deverá ser exibida em uma janela popup.
- b. Criar um link a um arquivo ou site.
 - i. Incluir um link para um site;
 - ii. Incluir um link para um arquivo, disponibilizando-o para os alunos do curso.

4. Inclusão de Atividades

Nesta etapa, o professor deverá incluir e configurar as seguintes atividades :

- a. Fórum;
 - i. Definir o tipo do fórum (por exemplo, fórum geral);
 - ii. Permitir aos estudantes iniciar novas discussões e enviar respostas;
 - iii. Ativar o monitoramento da leitura do fórum;
 - iv. Limitar o tamanho máximo de Anexos a 500 Kb.
- b. Chat;
 - i. Definir a data do próximo chat;
 - ii. Definir que as sessões serão repetidas no mesmo dia da semana e mesmo horário;
 - iii. Definir que as mensagens não serão canceladas após encerramento das sessões.
- c. Tarefa;
 - i. Definir a data de disponibilidade da tarefa;
 - ii. Definir a data da entrega da tarefa;
 - iii. Não permitir o envio atrasado;
 - iv. Definir o tipo da tarefa como sendo o envio de um arquivo único;
 - v. Limitar o tamanho do arquivo a 1MB;
 - vi. Possibilitar o reenvio do arquivo;
 - vii. Possibilitar que o professor receba uma mensagem assim que os estudantes adicionarem ou atualizarem uma tarefa.

5. Backup

Nesta etapa, o professor deverá realizar o backup do curso/disciplina de acordo com as seguintes especificações:

- a. Incluir no backup os seguintes dados:
 - i. Recursos;
 - ii. Chats;
 - iii. Fóruns;
 - iv. Tarefas;
 - v. Usuários do curso;
 - vi. Arquivos do curso e usuários.

Continuar

ANEXO V

Questionário 02 – “Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle”

	Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza Mestrado em Ciência da Computação Pesquisa sobre Usabilidade do Moodle
Questionário 02 - "Avaliação de Usabilidade do Ambiente Moodle"	
01	Os módulos de configuração de cursos ou disciplinas possuem um layout bem definido, possibilitando a realização de tarefas de forma intuitiva.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
02	A navegação do Moodle, representada pelos menus e links, é suficiente para a orientação do professor dentro do ambiente durante a realização das tarefas.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
03	Os módulos de configuração do Moodle são carregados com uma velocidade satisfatória.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
04	Durante a realização das tarefas propostas, o Moodle apresenta mensagens de erros, quando este erro ocorre, apresenta claramente as possíveis causas.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
05	O professor recomendaria a utilização do Moodle a outros professores.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
06	A forma de navegação entre os módulos envolvidos na configuração do curso, bem como a adição de recursos e atividades, possibilita uma navegação intuitiva.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
07	As tarefas de configuração do curso e adição de recursos e atividades são fáceis de serem realizadas.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	
08	As informações utilizadas nos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle são claras e legíveis, tornando-se atrativas ao usuário.

<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

09	O Moodle proporciona ao professor um feedback sobre o que está acontecendo. (por exemplo, que execução está em andamento, o resultado da execução da tarefa, etc).
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

10	O <i>design</i> dos módulos de gerenciamento de cursos é simples e atrativo.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

11	Um professor, sem experiência prévia no ambiente, conseguiria realizar intuitivamente a configuração do curso, adicionando recursos e atividades de forma satisfatória.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

12	Caso necessite, as tarefas e ações realizadas podem ser facilmente desfeitas.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

13	As tarefas podem ser executadas de forma rápida e lógica, proporcionando uma boa produtividade ao professor.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

14	Caso o professor fique algum tempo sem utilizar os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle, seria fácil utilizá-los novamente na próxima vez que fosse navegar por ele para criação ou manutenção de um curso.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

15	A forma como os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle está estruturada é agradável ao professor.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

16	É fácil aprender a utilizar novas funções de gerenciamento de cursos no Moodle, pois a utilização dessas funcionalidades acontece de forma intuitiva.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

17	A velocidade de acesso às informações gravadas, pertinentes ao curso, é considerada satisfatória.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

18	O Help é fácil de ser acessado e utilizado.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
19	Por ser o Moodle um software livre, a sua utilização se torna atrativa.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
20	A velocidade de gravação dos dados referentes à configuração do curso, adição de recursos e tarefas propostas é considerada satisfatória.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
21	Os atalhos disponíveis facilitam o acesso aos módulos utilizados pelos professores para a realização das tarefas dentro do Moodle.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
22	O tempo de resposta do Moodle durante a realização de cada tarefa proposta é considerado satisfatório.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
23	Os módulos de gerenciamento de cursos do Moodle possuem uma apresentação bastante atrativa.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
24	O professor se sente satisfeito ao utilizar o ambiente Moodle, pois ele atende às suas necessidades e expectativas.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
25	O professor se sente satisfeito com a utilização dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
26	As cores dos módulos de gerenciamento, disponíveis aos cursos do Moodle, são atrativas.
() Discordo Completamente () Discordo () Indiferente () Concordo () Concordo Completamente	
Comentário	
27	Caso necessite disponibilizar um arquivo para os participantes de um curso, isso pode ser feito facilmente.

<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

28	Quando necessário, o Help existente é suficiente para o esclarecimento das dúvidas do professor, fornecendo instruções para a realização de tarefas.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

29	O Moodle é um ambiente de ensino à distância bastante intuitivo, no que diz respeito à sua utilização por professores na criação e manutenção de cursos.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

30	A aparência dos módulos de gerenciamento de cursos do Moodle agrada ao professor, deixando-o satisfeito.
<input type="checkbox"/> Discordo Completamente <input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Indiferente <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo Completamente	
Comentário	

Comentários Adicionais	
------------------------	--

Finalizar