

## NUD-IST<sup>1</sup>: AVALIAÇÃO CRÍTICA

RAIMUNDO HELIO LEITE<sup>2</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
[rhleite@terra.com.br](mailto:rhleite@terra.com.br)

SUELI CAVALCANTE<sup>3</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
[suelicavalcante@superig.com.br](mailto:suelicavalcante@superig.com.br)

### Introdução

Para melhor se compreender o título do presente ensaio, é necessário que se caracterize os termos dados qualitativos.

Para algumas pessoas, a expressão dados qualitativos pode parecer estranha, na medida em que estão acostumadas a ouvir que dados estão associados a algo quantitativo, ou seja, representam números. De onde vem essa ambivalência do termo? Apresenta-se, a seguir, breve histórico.

O positivismo, que defendia a idéia de que a ciência natural era o único caminho de se obter conhecimento válido sobre o homem e os fenômenos naturais, devendo para isso utilizar apenas o método experimental, passou a enfrentar, a partir do final do século XIX, sérias oposições epistemológicas por parte de pensadores, pesquisadores e filósofos.

Iniciava-se, pois, um movimento de reação ao predomínio do **paradigma positivista** vigente, que tinha Augusto Comte (1798-1857) e René Descartes (1596-1650) como figuras exponenciais. Entendiam os opositores ao positivismo que a ciência natural, juntamente com seu método, era inadequada para estudar os fenômenos sociais, artísticos, históricos e psicológicos. Ao defenderem a natureza intrinsecamente qualitativa dos fenômenos não naturais, os opositores à ordem científica então vigente passaram a questionar os modelos e análises rigorosamente quantitativas empregados na interpretação dos dados oriundos dos

---

<sup>1</sup> Non-numeric Unstructured Data, Index Searching and Theorising

<sup>2</sup> Professor de Informática jurídica da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Ceará

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia de Software, pela UFRJ e professora da Faculdade de Economia, Administração, Atuaria e Contabilidade (FEAAC), da Universidade Federal do Ceará

fenômenos humanísticos. Nascia, dessa forma, a noção de que um novo método de análise era necessário para se compreender e interpretar esse tipo de dado.

Essa reação teve como conseqüência, o aparecimento das **ciências do espírito**, expressão cunhada por Wilhelm Dilthey (1833-1911), ao receber influência da idéia da existência de uma hermenêutica geral. Esse autor pôde, a partir dessa idéia, desenvolver a noção de ciências do espírito, pois, de acordo com Palmer, aquele autor:

[...] começou a ver na hermenêutica o fundamento para as ciências *Geisteswissenschaften* - quer dizer todas as humanidades e as ciências sociais, todas as disciplinas que interpretam as expressões da vida interior do homem, quer essas expressões sejam gestos, actos históricos, leis codificadas, obras de arte ou de literatura (1989, p.105).

Na década de 1930, mais especificamente, em 1923, nasce a “Escola de Frankfurt”, que é, na verdade, um grupo de intelectuais marxistas que introduziu articulada crítica contra a sociedade tradicional e o paradigma teórico adotado que desvinculava a teoria da prática, denominado de “ciência tradicional” (ALVES-MAZZOTTI, GEWANDSZNAJDER, p.119).

Esses autores acrescentam que

O refluxo das idéias da “Escola de Frankfurt” à “ciência tradicional” e o debate que se seguiu à publicação da “Estrutura das revoluções científicas” de Kuhn [...] afetaram profundamente a maneira de a ciência tradicional seu método, contribuindo para o esgotamento do já combatido “paradigma quantitativo” (ALVES-MAZZOTTI, GEWANDSZNAJDER, p.119).

Implanta-se, assim, o “paradigma qualitativo” como elemento analítico nas ciências sociais e humanas. Uma das grandes dificuldades de se trabalhar nessa óptica reside no fato de que se deve trabalhar textos, quase sempre longos e cheios de diferentes unidades de informação. Articular as informações para descobrir o que interessa, ou testar uma hipótese ou teoria é tarefa difícil de ser levada a cabo, sem a ajuda de um aplicativo específico para trabalhar com textos.

Diferentemente dos instrumentos de coleta de dados quantitativos, nos quais as variáveis de interesse já estão previamente definidas, no caso em estudo, as variáveis não podem ser delimitadas, o que torna a análise bem mais difícil e complexa, na medida em que o que interessa ao pesquisador pode ser localizado em diferentes pontos de um mesmo discurso ou fala, ou em falas diversas.

Para ajudar o pesquisador a superar essa dificuldade, existem no mercado muitos programas para análise de dados qualitativos, dentre os quais destacam-se o ATLAS.ti V5, o HyperResearch, o MPXqdaV2, o QSRN6, o Nvivo2, o QUALRUS e o NUD-IST. Este ensaio tem como foco o NUD-IST. Nele se faz uma análise crítica e aplica-se um modelo de avaliação de software baseado na ISO 9126 desse último aplicativo, com o objetivo de chamar atenção dos seus usuários para algumas dificuldades que ele apresenta.

### **Descrição Crítico-analítica do NUD-IST**

A organização lógica do funcionamento do NUD-IST está focada em três eixos: a organização da documentação que servirá de base para a pesquisa, a criação de um sistema de indexação baseado numa árvore hierárquica que contém dois tipos de nódulos e sub-nódulos que são indicadores que servem para orientar a pesquisa, e a utilização de operadores de pesquisa que fornecem dados para perguntas e questionamentos postos pelo pesquisador. Este módulo detalhará cada uma dessas etapas.

### **Preparação da Documentação**

O NUD-IST trabalha com a idéia de Projeto, de modo que ao se abrir o programa o usuário é solicitado a registrar o seu projeto, após o que abre-se a tela mostrada no ANEXO A, de acordo com Richards e Lyn Richards (1991, v.144, p 307-324). A primeira coisa que deve ser lembrada é que esse programa não tem recursos para se criar o instrumento na sua plataforma. Há que se importar os arquivos gerados em processadores de texto. O Word não se revela um aplicativo bom para isso, pois traz na importação muitos caracteres indesejáveis, e sem nenhuma utilidade.

Cada linha deve ser previamente numerada, pois servirá de identificação para os nódulos no sistema de indexação.

Outro inconveniente na tela apresentada é a presença simultânea do Explorador de nódulos e do elemento criador de arquivos. Isso, porque o Explorador de Nódulos só é usado numa etapa bem posterior.

Deve-se evitar o uso de letras em itálico e outros cuidados com a paragrafação, a fim de evitar perda de informações.

### **O Sistema de Indexação**

O sistema de indexação do programa oferece duas possibilidades de indexação de dados: uma chamada de **Árvore Hierárquica** que abriga os nódulos que o pesquisador já identificou como importantes para sua pesquisa e os **Nódulos Livres** nos quais o pesquisador pode arquivar informações não previstas que apareçam durante a pesquisa, e que possam ser de interesse para estudo, ou para outra investigação.

A base para a pesquisa dos **nódulos** é a **unidade de texto**, isto é, essa unidade deve conter a informação na qual o pesquisador tem interesse. Resulta daí que cada unidade de texto deve ser identificada por um número, cada texto que será pesquisado, para ser localizada pelo processador de texto do programa. Trata-se de um laborioso trabalho manual do pesquisador.

No processo de localização das unidades de texto, a janela na qual o pesquisador realiza essa tarefa, pode ser fechada sem o comando que marca a posição da unidade de texto tenha sido acionada, ocasionando a perda da localização. O pesquisador só vai se dá conta disso, quando tentar utilizar o nódulo que pensava ter criado.

A criação da **Árvore Hierárquica** exige do pesquisador que ele tenha muita segurança dos pressupostos de seu referencial teórico, a fim de criar nódulos que possam responder, adequadamente, às perguntas apropriadas levantadas por sua teorização.

### **Os Operadores de pesquisa**

O pesquisador dispõe de 17 operadores para responder as perguntas que sejam de interesse de sua investigação científica. Nesse aspecto, pode-se dizer que o programa está bem dotado, embora esses operadores não sejam de fácil manuseio. São operadores lógicos que exigem conhecimentos mínimos de lógica para serem aplicados. São exemplos desses operadores: união, intercessão, justamente um, inclusão e exclusão de documentos, matriz e vetor. Da pesquisa que o programa realiza nas unidades de texto, guiada pela indicação que o

pesquisador fez dos nódulos, resultam relatórios que servem de base para as análises do pesquisador.

### **Qualidade de Software**

A qualidade é um grande motivador em todas as áreas de atividade humana. Todos querem fornecer e receber produtos e serviços de qualidade. Até mesmo para os mais experientes desenvolvedores de software a elevada qualidade de software é uma meta importante, fazendo-os estarem, constantemente, em busca de uma melhoria contínua dessa qualidade.

Muitas definições de qualidade de software têm sido propostas pela literatura. Bergman and Klevsjö (2004) define a qualidade de um produto de software como sendo a habilidade de satisfazer as necessidades do cliente. As organizações internacionais de normalização ISO/IEC, através da Norma ISO 8402 (ISO8402), define Qualidade como “a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer às necessidades explícitas e implícitas”. Necessidades explícitas são aquelas expressas na definição de requisitos propostos pelo produto. Esses requisitos definem as condições em que o produto deve ser utilizado, seus objetivos, funções e o desempenho esperado. As necessidades implícitas são aquelas que, embora não expressas nos documentos do produtor, são necessárias para o usuário, como por exemplo, o desejo de uma boa manutenibilidade. A qualidade de software é uma combinação complexa de fatores que variarão de acordo com diferentes aplicações e clientes que as solicitam.

A série ISO/IEC 9126 fornece características e subcaracterísticas de qualidade de produto de software, conforme mostra o quadro 1. Apesar da grande relevância da norma ISO 9126, não apresenta instrumentos para a quantificação dos níveis das características da qualidade, propõe que cada avaliador desenvolva as suas próprias métricas. Métricas podem ser definidas como um processo pelo qual números ou símbolos são designados a atributos de entidades no mundo real, de tal modo que os escrevam de acordo com regras claramente definidas (FENTON E PFLEEGER, 1997). As métricas são valores que avaliam uma ou mais características de um produto.

Portanto, a norma ISO 9126 é aplicável a qualquer tipo de software uma vez que se pode determinar as características e subcaracterísticas mais determinantes para o produto de software em questão. Por exemplo, para um determinado produto, as questões de segurança de acesso e de recuperabilidade podem ser mais importantes do que para outro. Assim, é possível definir uma pontuação para as características e subcaracterísticas de qualidade de acordo com o que se espera do produto de software desejado, de forma objetiva e clara, com a atribuição de pesos para as características mais importantes para o produto desejado. O resultado desta pontuação é que determina a qualidade do produto, na visão do usuário.

**Quadro 1** - Características e subcaracterísticas da qualidade de software

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

PORTABILIDADE: facilidade de o software poder ser transferido de um ambiente para outro	Adaptabilidade: facilidade de o produto poder ser adaptado a novos ambientes
	Testabilidade: facilidade de instalação do produto de software
	Conformidade com padrões de portabilidade: o produto está segundo os padrões ou convenções de portabilidade
	Substitubilidade: o produto de software poder ser substituído por outro, sem grandes esforços.

### **Modelo de Avaliação da Qualidade de *Software***

Avaliar a qualidade de um produto de *software* é verificar, através de técnicas e atividades operacionais quanto os requisitos são atendidos. Tais requisitos, de uma maneira geral, são a expressão das necessidades, explicitados em termos quantitativos ou qualitativos, e têm por objetivo definir as características de um *software*, a fim de permitir o exame de seu atendimento às necessidades do usuário. Nesse sentido, a utilização da norma NBR 13596 - Tecnologia de Informação: Avaliação de Produto de Software - Características de Qualidade e Diretrizes para seu Uso (ISO 9126, homologada como norma brasileira através da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas em janeiro de 1996) mostrou-se bastante apropriada.

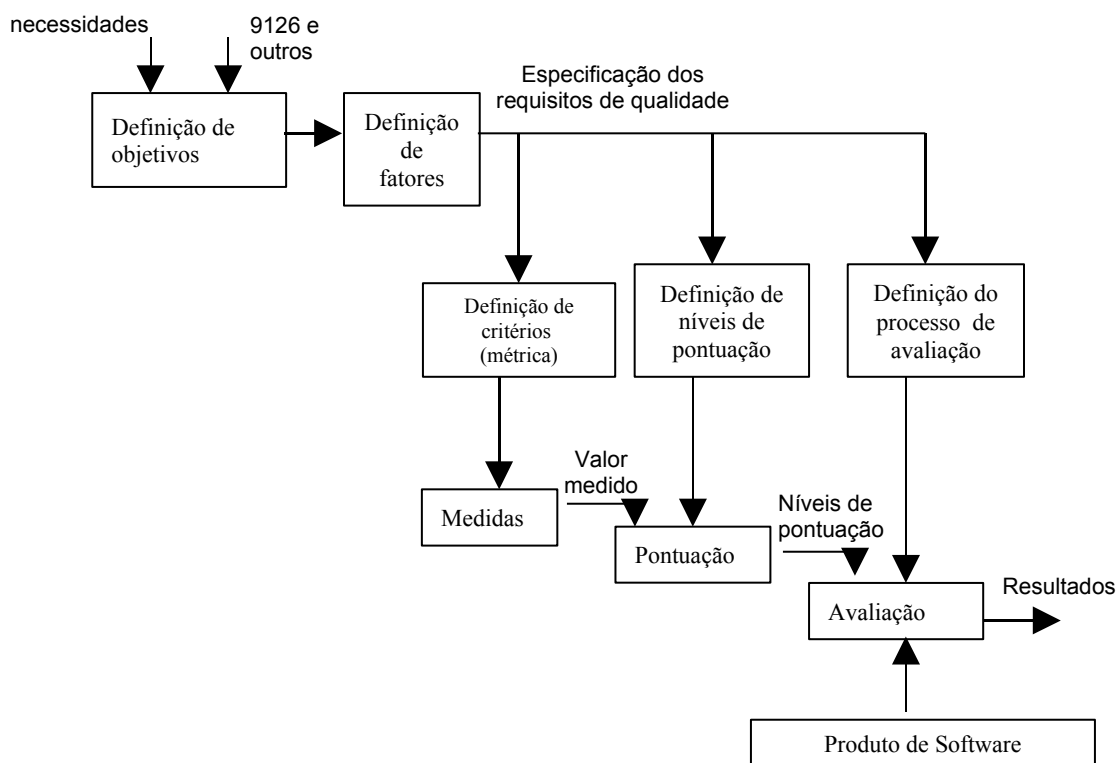
A aplicação da norma é simples, flexível e adaptável ao que se espera obter de um produto de *software*. Transforma a tarefa de avaliação e seleção de produtos de software em um procedimento claro, definido e matemático. Para compararmos a qualidade em diferentes situações, quer qualitativamente, quer quantitativamente, é necessário termos por base um modelo. O modelo de Rocha (ROCHA, 1993) para qualidade de produtos de software, define qualidade a partir dos seguintes conceitos:

- i. Objetivos da Qualidade: são as propriedades gerais, que o produto deve possuir;
- ii. Fatores de qualidade: determinam a qualidade na visão dos diferentes usuários do produto. Podem ser compostos por subfatores, quando estes não definem completamente, por si só, um objetivo;
- iii. Critérios: são atributos primitivos, possíveis de serem avaliados;
- iv. Processos de avaliação: determinam o processo e os instrumentos a serem utilizados de forma a se medir o grau de presença, no produto, de um determinado critério;

- v. Medidas: representam o resultado da avaliação do produto, segundo os critérios, indicando o grau de presença, no produto, de um determinado critério;
- vi. Medidas agregadas: indicam o grau de presença de um determinado fator e são resultantes da agregação das medidas obtidas da avaliação.

Os objetivos de qualidade são atingidos através dos fatores de qualidade, que podem ser compostos por subfatores. Objetivos, fatores e subfatores não são, diretamente, mensuráveis e só podem ser avaliados através de critérios. Um critério é um atributo primitivo. Nenhum critério isolado é uma descrição completa de um determinado fator. Da mesma maneira, nenhum fator define completamente um objetivo. A figura abaixo mostra o modelo de avaliação da qualidade de software baseado nos conceitos estabelecidos por Rocha (1993).

Figura 1 – Modelo de Avaliação de Qualidade de Software





### Aplicando as Normas ao Nud-Ist

Como os autores deste trabalho construíram as escalas que foram respondidas pelos avaliadores, a primeira etapa que se impõe é validá-la. Isso é feito no primeiro tópico desta seção. A aplicação das normas se faz a seguir.

### Validação da escala

Serão usados dois indicadores para validação: validade de conteúdo e cálculo da fidedignidade, com a utilização do Alfa de Cronbach.

A validade de conteúdo decorre diretamente da comparação entre as escalas constantes do ANEXO B e as subcaracterísticas constantes no Quadro 1. Com efeito, as escalas simplesmente traduzem as subdivisões das características previstas no protocolo de Qualidade de Produtos de Software – ISO/IEC 9126.

Para o cálculo do alfa de Cronbach, utilizou-se o SPSS, versão 13, obtendo-se um alfa de 0,984. Foram consideradas 24 escalas individuais que compõem as subcaracterísticas. A tabela a seguir mostra que esse coeficiente é significativo.

Tabela 1 - Análise de Variância

	Soma dos quadrados	Graus de Liberdade	Média dos quadrados	F	Significativo
Entre avaliadores	123853,408	24	5160,559		
Dentro dos avaliadores					
Entre escalas	1239,808	4	309,952	3,844	0,006
Resíduo	7740,992	96	80,635		
Total	8980,800	100	89,808		
Total	132834,208	124	1071,244		

Fonte: dados da pesquisa.

### Análise do software NUD-IST

O objetivo da avaliação geral é a realização da análise do produto de software NUD-IST, com relação às características de qualidade estabelecidas pelos padrões da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, verificando as condições de atendimento das necessidades do usuário final, centrado nas características de funcionalidade, eficiência e usabilidade do software.

A análise examina o produto como um todo, sendo realizada via procedimentos propostos pelo modelo de avaliação da qualidade de Rocha (1993). Os fatores de qualidade correspondem às características de qualidade e os critérios correspondem às subcaracterísticas. Esse conjunto de critérios é definido pela norma para medir os fatores de qualidade e usados para desenvolver expressões para cada um dos fatores, de acordo com a seguinte relação:

$$F_q = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n \text{ onde,}$$

$F_q$  - fator da qualidade de software

$c_n$  - critérios que afetam o valor

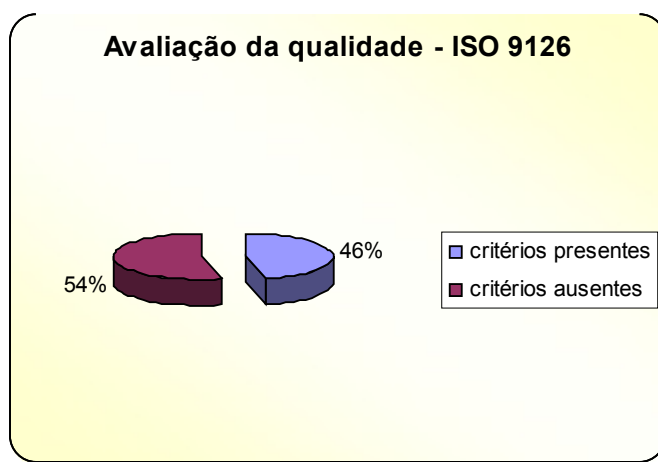
O somatório dos critérios fornece o valor agregado por fator, e conseqüentemente, o valor total. (Anexo B). O valor total é interpretado como nível de satisfação do usuário ( $F_q$ ). Para melhor interpretação, pode-se utilizar a escala mostrada no quadro 2.

**Quadro 2** - Interpretação dos resultados da avaliação

$F_q$	INTERPRETAÇÃO
0% a 15%	Não recomendado
16% a 50%	Pode ser útil em alguns casos
51% a 85%	Recomendado
86% a 100%	Bastante recomendado

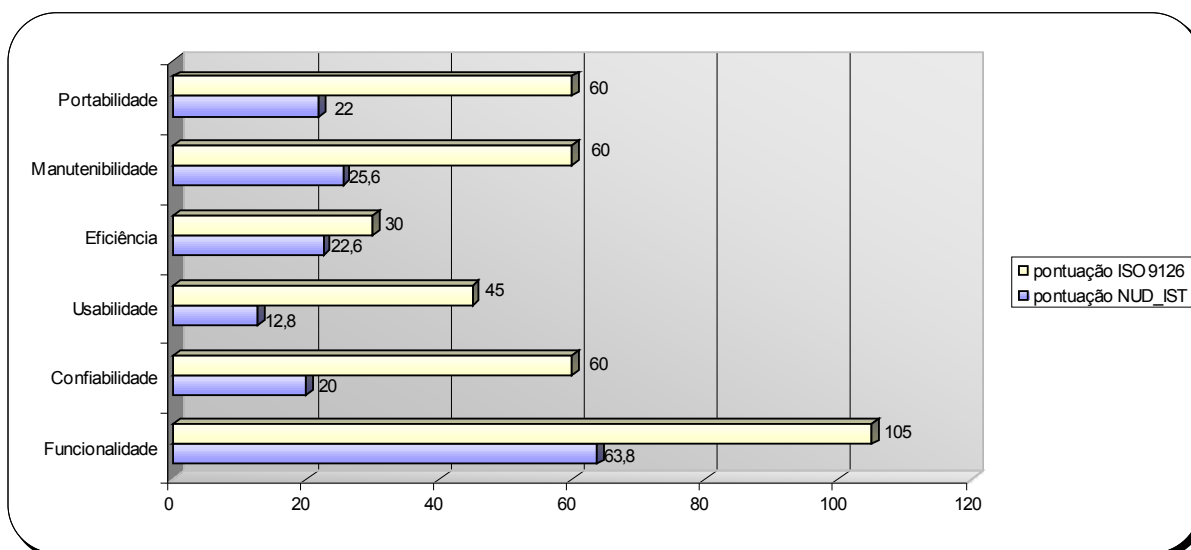
De acordo com NIELSEN (2000), não é necessário mais que cinco avaliadores para que se detectem 85% dos problemas quanto à utilização de *softwares*. Em atendimento a esse critério, formou-se um grupo de avaliadores composto por um doutor em Educação, uma mestre em Engenharia de *software*, dois doutorandos em Educação, uma mestranda em Educação, todos com experiência em metodologias qualitativas e uso de softwares aplicativos. Na avaliação do NUD\_IST feita por esse grupo, aplicando a norma ISO 9126, foi identificado um nível de satisfação de 46%, em conformidade com a escala mostrada no Quadro 2, indicando que o *software* pode ser útil em alguns casos. O gráfico a seguir mostra o nível de satisfação dos avaliadores.

Gráfico 1 – Avaliação da qualidade do NUD\_IST



Dentre os fatores de qualidade pré-estabelecidos pela norma, a avaliação aponta plena satisfação do usuário quanto à eficiência, não ocorrendo o mesmo para a usabilidade do *software* (gráfico 2). Isto implica dizer que o software enquadra-se no desenvolvimento da pesquisa qualitativa, entretanto, para utilizá-lo exige do usuário não só um conhecimento antecipado sobre as metodologias qualitativas como um relativo esforço para a sua manipulação. Pode-se considerar que o NUD\_IST não possui características de uma interface amigável (*user-friendly*), não se referindo somente aos aspectos gráficos visíveis pelo usuário, mas também aos objetivos de comunicação e interação homem-máquina.

Gráfico 2 – Fatores de qualidade NUD\_IST e ISO 9126



Verifica-se que os dois fatores que receberam as melhores avaliações foram Eficiência e Funcionalidade. O primeiro atingiu 22,6 (75,3%) do valor de referência e, o outro, a Funcionalidade que obteve 63,8(60,8%).

O fator que recebeu a pior avaliação foi Usabilidade 12,8 (28,4%) do padrão esperado.

## Conclusão

As análises e as avaliações apontam na direção de que a característica mais marcante do aplicativo é a sua Eficiência no manejo de arquivo qualitativo, ajudando o pesquisador a realizar suas tarefas investigativas. A sua Funcionalidade mostrou-se, igualmente, a característica bem avaliada. A Usabilidade revelou-se a pior faceta desse *software*.

Apesar de eficiente e funcional, é sintomático que a Usabilidade esteja em último lugar na avaliação. Isso se revela em algumas imperfeições de lógica de programação que permeiam a concepção do aplicativo. A tela inicial poderia ser redesenhada, a fim de dar ao

usuário uma seqüência mais lógica. Com efeito, ficaria mais simples mostrar, inicialmente, somente a tela que diz respeito à criação dos arquivos, na medida em que não se pode construir os nódulos sem os arquivos. O fato de não dispor de recursos para a construção do instrumento em sua plataforma se configura como uma limitação muito forte.

Contrariamente ao que se pode pensar, o aplicativo exige grande trabalho preparatório, na medida em que todas as unidades de informação que o pesquisador tenha interesse devem ser previamente localizadas para que o buscador possa encontrá-las. Por outras palavras, o localizador do programa não é dos melhores.

Apesar dessas limitações, como se deduz das avaliações, o programa pode e deve ser utilizado, pois ele pode ser útil em algumas situações nas quais o investigador manipula grandes bases de dados qualitativos.

### **Referências bibliográficas**

- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith e GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa.**São Paulo: Pioneira,1998.
- BERGMAN, Bo and KLEVSJÖ, Bengt. **Quality – from customer needs to customer.** Lund: Studentlitteratur, 2004.
- FENTON, N. E., PFLEEGER, S. L.. **Software metrics: a rigorous and practical approach,** Second edition, Thompson Computers, 1997.
- ISO DIS 8402, Quality Vocabulary.
- ISO/IEC 9126-1, International Standard Information Technology – **Software quality characteristics and metrics** – Part 1: Quality characteristics and sub-characteristics, Jan/1997 (CD).
- NIELSEN, J. **Why you only need to test with 5 users.** Disponível em <<http://usit.com/alertbo/20000319.html>> . Acesso em setembro/2005.
- PALMER, R. **Hermenêutica.** Lisboa: Edições 70, 1989.
- RICHARDS, T.J. e RICHARDS, L. "The NUD\*IST Qualitative Data Analysis System". A description and explanation of NUD\*IST and how to use it, using rev. 2 of Q.S.R NUD\*IST, *Qualitative Sociology* , v.144, p. 307-324, 1991.
- ROCHA, A. R. C. e CAMPOS, Gilda Bernardino de. Avaliação da qualidade de software educacional. **Em aberto.** Brasília, v. 12, n. 57, jan/mar, p. 32-44, 1993.

PRESSMAN, Roger S. **Software Engineering: a practitioner's approach**. 5a. ed., New York: McGraw-Hill, 2001.

TSUKUMO, Alfredo et al. Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software. **Anais da II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação**. Piracicaba, 1997, p.173-189.

## Anexo A

### Tela do NUD-IST

