UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

ALEXANDRE LEITE RANGEL

**Avaliação de *Software* para a Elaboração Automática da Escala
de Trabalho da Enfermagem**

Ribeirão Preto
2010

ALEXANDRE LEITE RANGEL

**Avaliação de *Software* para a Elaboração Automática da Escala
de Trabalho da Enfermagem**

Tese de Doutorado apresentada à
Escola de Enfermagem de Ribeirão
Preto da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Título de
Doutor, pelo Programa de Pós-
Graduação em Enfermagem
Fundamental inserida na linha de
pesquisa Dinâmica da organização
dos serviços de saúde e de
enfermagem.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Yolanda Dora Martinez Évora

Ribeirão Preto
2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Rangel, Alexandre Leite

Avaliação de *software* para a elaboração automática da escala de trabalho da Enfermagem. Ribeirão Preto, 2010.

108f. : il.

Tese de Doutorado apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental inserida na linha de pesquisa Dinâmica da organização dos serviços de saúde e de enfermagem.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Yolanda Dora Martinez Évora

1. Enfermagem. 2. Informática na Enfermagem. 3. Recursos Humanos de Enfermagem no Hospital. 4. Avaliação. 5. *Software*.

FOLHA DE APROVAÇÃO

RANGEL, Alexandre Leite. **Avaliação de software para a elaboração automática da escala de trabalho da Enfermagem** Tese de Doutorado apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental inserida na linha de pesquisa Dinâmica da organização dos serviços de saúde e de enfermagem.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Profª. Dra. Yolanda Dora Martine Évora

Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto / USP

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Prof. Drª. _____

Assinatura: _____

Prof. Drª. _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho à minha esposa Rosane e aos meus filhos Pedro e Bruno. Amo muito vocês”.

“Confie no Senhor de todo o seu coração; nunca pense que sua própria capacidade é suficiente para vencer os problemas. Em tudo quanto for fazer, lembre-se de colocar DEUS em primeiro lugar. Ele guiará os seus passos e você andarás pelo caminho do sucesso”.
Provérbios 3: 5-6.

“Ninguém faz sucesso sozinho”. A. A. A. de Carvalho,
(Tuta).

AGRADECIMENTOS

“A DEUS, pois o SENHOR nunca me desamparou e confiando nEle conclui este trabalho”.

“Um agradecimento muito especial aos meus pais e às minhas irmãs que sempre confiaram em mim, especialmente à Elaine pela disposição, desprendimento e paciência no auxílio à conclusão deste estudo”.

“À Prof^a. Yolanda que foi muito paciente e compreensiva comigo e sempre me incentivou muito”.

“Aos Professores Marcio Mattos e Antonio Caliri que me ajudaram com a Programação Linear”.

“À Professora Márcia Regina que foi imensamente paciente nos inúmeros testes que fizemos da escala de trabalho”.

“À Professora Alessandra e sua irmã Maristela pelo auxílio com a redação do estudo”.

“À minha amiga Lisanda, que foi quem me sugeriu o tema de geração de escalas de trabalho, no longínquo julho de 2003, antes de ingressar no Mestrado.”

“Às membros do NEPIEn e às minhas colegas do HC Andréa, Kátia, Lilian, Cristina e Jô pelas sugestões que enriqueceram o *software*”.

“Aos meus amigos Jean e Reinaldo, pela amizade e pelos incentivos. Ao meu amigo Pio, pelos ouvidos incansáveis”.

“Às minhas amigas Terezinha e Marister (in Memoriam) pela amizade e pelo carinho. Sem a ajuda de vocês eu não teria conseguido concluir este estudo”.

“Ao HCFMRP/USP-FAEPA por me permitirem cursar o doutorado e aos amigos do CIA (Centro de Informações e Análises do HCFMRP/USP) pela compreensão”.

“A very special thanks to the LINDO Systems, in the person of Mr. Mark Wiley for the release of a copy of LINGO 11 to the step of collecting data.”

RESUMO

RANGEL, Alexandre Leite. **Avaliação de *software* para a elaboração automática da escala de trabalho da Enfermagem**. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2010.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade e a funcionalidade de um *software* para a elaboração automática da escala de trabalho de enfermagem junto a enfermeiros atuantes em instituição hospitalar e enfermeiros docentes de curso de graduação em enfermagem. O *software* em questão foi desenvolvido no formato de uma Intranet, valendo-se do modelo das páginas da Internet o que facilitar a sua implantação e a utilização. O referencial teórico utilizado foi o Modelo do Processo de Avaliação segundo a ISO/IEC 9126, Parte 1: Modelo de Qualidade, que trata da qualidade externa e interna de *software*. Este categoriza os atributos de qualidade de *software* em seis características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade e suas subcaracterísticas. Nesta pesquisa, foram utilizadas para avaliação do *software* as características funcionalidade, usabilidade e eficiência e, para avaliação da escala gerada, apenas a característica da eficiência. Trata-se de um estudo descritivo/exploratório. Participaram como sujeitos da pesquisa duas categorias de avaliadores sendo 9 enfermeiros e 11 enfermeiros docentes. A avaliação foi realizada em duas etapas. Os sujeitos da pesquisa responderam a dois instrumentos de avaliação expondo suas considerações tanto sobre o uso do *software* quanto da escala por ele gerada. O desenvolvimento das etapas contou com a participação individual de cada um dos avaliadores com suporte do pesquisador. Na segunda etapa, quatro avaliações foram realizadas remotamente pela Internet, sendo que os sujeitos acessaram o computador com o *software*, de suas respectivas residências. A primeira avaliação do *software* obteve resultados abaixo dos esperados. Para a característica de Funcionalidade, na subcaracterística Adequação a avaliação de 56% dos enfermeiros foi de acordo. Acresça-se que 44% dos enfermeiros concordaram com a característica Acurácia e 78% concordaram com a Usabilidade e com a

Eficiência do *software*. Dos enfermeiros docentes, 50% não responderam à primeira avaliação e apenas 13% não concordaram com a Adequação do *software*. Os resultados mostraram que 50% desses avaliadores estavam de acordo com a Acurácia, com a Usabilidade e com a Eficiência. Quanto à avaliação da escala gerada pelo *software*, 50% dos enfermeiros docentes não responderam a esse item, entretanto, 54% dos enfermeiros e 45% dos enfermeiros docentes estavam de acordo com a Eficiência. A segunda avaliação do *software* e da escala por ele gerada ocorreu após as correções apontadas pelos avaliadores enfermeiros e enfermeiros docentes. Dos enfermeiros, 100% estavam de acordo com a Adequação e 78% concordaram com a Acurácia, ambas subcaracterísticas da Funcionalidade. Os resultados mostraram que 100% concordaram com a característica de Usabilidade e apenas 11% não estavam de acordo com a Eficiência do *software*. Dos enfermeiros docentes, 100% concordaram com as características de Funcionalidade, Usabilidade e Eficiência do *software*. Nessa avaliação, 87% dos enfermeiros e 98% dos enfermeiros docentes deram respostas positivas quanto a Eficiência da escala de trabalho gerada pelo *software*. O presente estudo comprovou que o *software* desenvolvido atende a todas as necessidades para a geração automática da escala de trabalho sem que seja preciso fazer várias simulações e modificações nas preferências dos funcionários.

Palavras-chave: Enfermagem, Informática na Enfermagem, Recursos Humanos de Enfermagem no Hospital, Avaliação, *Software*.

ABSTRACT

RANGEL, Alexandre Leite. **Evaluation of software for automated nurse shift scheduling.** Thesis (Doctoral) – Ribeirão Preto Nursing School, University of São Paulo – USP, Ribeirão Preto, SP, 2010.

The quality and functionality of a software program for automatic nurse shift scheduling was evaluated by nurses working in a hospital and professors of an undergraduate nursing course. The software was developed in the intranet format, using the Internet page model to facilitate its implementation and use. The theoretical reference used here was the Evaluation Process Model of the ISO/IEC 9126 standard, Part 1: Quality Model, which deals with the external and internal quality of software. This model classifies the quality attributes of software according to six characteristics: functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, and portability and their subcharacteristics. In this research, the characteristics of functionality, usability and efficiency were used to evaluate the software, and the characteristic of efficiency to evaluate the schedule it generated. This study is descriptive and exploratory. Two categories of evaluators participated as subjects of the research: nurses (9) and nursing teachers (11). The evaluation was carried out in two stages, in which the research subjects answered two instruments of evaluation, expressing their opinions about the use of the software and about the schedule it generated. Each stage was developed with the individual participation of one of the evaluators supported by the researcher. In the second stage, four evaluations were made remotely through the Internet, with the subjects accessing the software from their homes. The first evaluation of the software yielded poorer results than expected. For the characteristic of Functionality, subcharacteristic Adequateness, 56% of the nurses responded positively. In addition, 44% of the nurses agreed with the software's characteristic of Accuracy and 78% agreed with its Usability and Efficiency. Among the nursing teachers, 50% did not answer the first evaluation and only 13% did not agree with the software's Adequateness. The results indicated that 50% of these evaluators agreed with the software's Accuracy, Usability and Efficiency. As for the evaluation of the schedule generated by the software, 50% of the nursing teachers did not

answer this item; however, 54% of the nurses and 45% of the nursing teachers agreed with the software's Efficiency. The second evaluation of the software and the schedule it generated was made after the corrections requested by the evaluating nurses and nursing teachers were implemented. Among the nurses, 100% agreed with its Adequateness and 78% with its Accuracy, both of which are subcharacteristics of Functionality. The results indicated that 100% agreed with the software's characteristic of Usability and only 11% did not agree with its Efficiency. One hundred percent of the nursing teachers agreed with the software's characteristics of Functionality, Usability and Efficiency. In this evaluation, 87% of the nurses and 98% of the nursing teachers gave positive responses regarding the Efficiency of the shift schedule generated by the software. The present study confirmed that the newly developed software meets all the needs for the automated generation of nurse shift schedules without requiring any simulations or modifications of the nursing staff's preferences.

Keywords: Nursing, Informatics in Nursing, Human Resources in Nursing at the Hospital, Evaluation, Software.

RESUMEN

RANGEL, Alexandre Leite. **Evaluación de software para la elaboración automática del turno de trabajo de Enfermería**. Tesis (Doctorado) – Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2010.

Ese estudio descriptivo y exploratorio tuvo como objetivo evaluar la calidad y la funcionalidad de un *software* para la elaboración automática del turno de trabajo de enfermería junto a enfermeros que actúan en institución hospitalaria y enfermeros docentes de un curso de pregrado en enfermería. El *software* en cuestión fue desarrollado en el formato de Intranet, utilizando el modelo de las páginas de Internet, lo que facilitó su implementación y utilización. El referencial teórico utilizado fue el Modelo del Proceso de Evaluación según la ISO/IEC 9126, Parte 1: Modelo de Calidad, que trata de la calidad externa e interna del *software*. El clasifica los atributos de calidad del *software* en seis características: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, y sus subcaracterísticas. En esta investigación fueron utilizadas las características funcionalidad, usabilidad y eficiencia para evaluación del *software*, y para evaluación del turno generado solamente la característica de eficiencia. Participaron como sujetos de la investigación dos categorías de evaluadores, siendo 9 enfermeros y 11 enfermeros docentes. La evaluación fue realizada en dos etapas. Los sujetos de la investigación respondieron a dos instrumentos de evaluación exponiendo sus consideraciones tanto acerca del uso del *software* cuanto del turno generado. El desarrollo de las etapas tuvo la participación individual de cada uno de los evaluadores con apoyo del investigador. En la segunda etapa, cuatro evaluaciones fueron realizadas remotamente por la Internet, siendo que los sujetos accedieron a la computadora con el *software* de sus respectivas residencias. La primera evaluación del *software* obtuvo resultados abajo de los esperados. Para la característica de Funcionalidad, en la subcaracterística Adecuación, la evaluación del 56% de los enfermeros fue de acuerdo. Además, el 44% de los enfermeros concordó con la característica Exactitud y el 78% concordó con la Usabilidad y con la Eficiencia del *software*. De los enfermeros docentes, el 50%

no respondió a la primera evaluación y sólo el 13% no concordó con la Adecuación del *software*. Los resultados mostraron que el 50% de esos evaluadores estaban de acuerdo con la Exactitud, con la Usabilidad y con la Eficiencia. Cuanto a la evaluación del turno generado por el *software*, el 50% de los enfermeros docentes no respondió a ese ítem, todavía, el 54% de los enfermeros y el 45% de los enfermeros docentes estaba de acuerdo con la Eficiencia. La segunda evaluación del *software* y del turno por él generado ocurrió después de las correcciones señaladas por los evaluadores enfermeros y enfermeros docentes. De los enfermeros, el 100% estaba de acuerdo con la Adecuación y el 78% concordaba con la Exactitud, ambas subcaracterísticas de la Funcionalidad. Los resultados mostraron que el 100% concordó con la característica de Usabilidad y sólo el 11% no estaba de acuerdo con la Eficiencia del *software*. De los enfermeros docentes, el 100% concordó con las características de Funcionalidad, Usabilidad y Eficiencia del *software*. En esa evaluación, el 87% de los enfermeros y el 98% de los enfermeros docentes opinó con respuestas positivas cuanto a la Eficiencia del turno de trabajo generado por el *software*. El presente estudio comprobó que el *software* desarrollado atiende a todas las necesidades para la generación automática del turno de trabajo sin que sea necesario hacer varias simulaciones y modificaciones en las preferencias de los funcionarios.

Palabras clave: Enfermería, Informática Aplicada a la Enfermería, Personal de Enfermería en Hospital, Evaluación, Programas Informáticos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Divisão das métricas em categorias	31
Figura 2	–	Fatores de qualidade de <i>software</i> de McCall	32
Figura 3	–	Modelo de Qualidade para qualidade externa e interna (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003)	37
Figura 4	–	Exemplo de Escala de trabalho gerada pelo enfermeiro. Ribeirão Preto, 2010	47
Figura 5	–	Tela de Preferências da Escala de Trabalho	67
Figura 6	–	Tela de Preferências de Folga para a Escala	69
Figura 7	–	Tela de Preferências da Escala de Trabalho na primeira avaliação	69
Figura 8	–	Tela de Preferências de Folga para a Escala	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	61
Tabela 2	–	Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	62
Tabela 3	–	Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	64
Tabela 4	–	Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	65
Tabela 5	–	Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	66
Tabela 6	–	Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	67
Tabela 7	–	Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010	71
Tabela 8	–	Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros docentes segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010	73
Tabela 9	–	Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	77

Tabela 10 –	Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	78
Tabela 11 –	Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	79
Tabela 12 –	Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	80
Tabela 13 –	Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010	81
Tabela 14 –	Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010	82
Tabela 15 –	Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010	84
Tabela 16 –	Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros docentes segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Pesos dos Critérios utilizados	41
Quadro 2 –	Relação de sistemas atualmente implantados no hospital	
	Escola	50
Quadro 3 –	Definição de questões para as subcaracterísticas para a utilização no instrumento de avaliação específico aos profissionais da enfermagem e enfermeiros docentes. (Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13596)	55
Quadro 4 –	Definição de questões para as características da escala de trabalho gerada para a utilização no instrumento de avaliação específico aos profissionais da enfermagem e enfermeiros docentes. (Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13596)	56
Quadro 5 –	Níveis de Pontuação (Fonte: SPERANDIO, 2008)	57

LISTA DE SIGLAS

AJAX	<i>Asynchronous Javascript And XML</i>
ANBT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BI	<i>Business Intelligence</i>
CIA	Centro de Informações e Análises
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CPD	Centro de Processamento de Dados
CSS	<i>Cascade Style Sheet</i>
EERP	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
HCUFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HTML	<i>Hipertext Markup Language</i>
HU	Hospital Universitário
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
JTC	<i>Joint Technical Committee</i>
LINDO	<i>Linear, Interactive and Discrete Optimizer</i>
NBR	Norma Brasileira
NEPIEn	Núcleo de Pesquisa em Informática em Enfermagem
PHP	PHP: <i>Hypertext Preprocessor</i>
PIM	Programação Inteira Mista
PRODESP	Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo
RAM	<i>Randon Access Memory</i>
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
USP	Universidade de São Paulo
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
WAMP	Windows, Apache, MySQL e PHP

SUMÁRIO

1 – Apresentação	20
2 – Introdução	21
2.1 – Avaliação de Qualidade de Software	25
3 – Objetivos	27
3.1 – Objetivo Geral	27
3.2 – Objetivos Específicos	27
4 – Referencial Teórico	27
4.1 – Qualidade de Software	27
4.2 – Engenharia de Software	30
4.3 – Normas de qualidade	36
4.4 – ISO/IEC 9126	37
5 – Metodologia.	38
5.1 – Apresentação do software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem	38
5.1.1 - Descrição do funcionamento do sistema	40
5.2 – Natureza do estudo	48
5.3 – Local do estudo	48
5.4 – População e Amostra de Estudo	52
5.4.1 – Seleção de Enfermeiros Docentes	52
5.4.2 – Seleção de Enfermeiros	53
5.5 – Aspectos éticos da pesquisa	53
5.6 – Fases da coleta de dados	54
5.6.1 – Definição dos requisitos de qualidade	54
5.6.2 – Preparação da avaliação	57
5.6.3 – Definição dos níveis de pontuação	57
5.6.4 – Validação dos Instrumentos	57
5.7 – Procedimento para Avaliação do software e da escala de trabalho	58
5.7.1 – Etapa 1	58
5.7.2 – Etapa 2	58
5.8 – Análise dos Dados	59

6. – Resultados e Discussão	60
6.1 – Primeira avaliação do software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem	60
6.1.1 – Avaliação da Funcionalidade do Software	61
6.1.2 - Avaliação da Usabilidade do Software	64
6.1.3 – Avaliação da Eficiência do Software	65
6.2 – Primeira avaliação da escala gerada pelo software	70
6.2.1 – Avaliação da Eficiência da escala gerada pelo software	70
6.3 – Segunda avaliação do software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem	76
6.3.1 – Avaliação da Funcionalidade do Software	76
6.3.2 – Avaliação da Usabilidade do Software	79
6.3.3 – Avaliação da Eficiência do Software	81
6.4 – Segunda avaliação da escala gerada pelo software	83
6.4.1 – Avaliação da Eficiência da escala gerada pelo software	83
7 – Considerações Finais	90
Referências	94
Anexos	100

1. APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata da continuidade da dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, intitulada “Sistema para Automatização da Elaboração da Escala de Trabalho da Enfermagem”, que teve como proposta central o desenvolvimento de um *software* que contempla as informações trabalhistas e os anseios dos profissionais da enfermagem quando do momento de elaboração de sua escala de trabalho. Esta deve ser de forma rápida e eficiente, para diminuir o tempo geral gasto e aumentando a satisfação de todos os envolvidos (RANGEL, 2007, p. 56).

Esse *software* foi planejado para ser capaz de gerar, automaticamente, a escala periódica de trabalho dos profissionais de enfermagem com base em informações pertinentes a estes, tais como, Carga Horária Semanal, Número Mínimo de Funcionários necessários em cada turno, dentre outras.

Embora o sistema tenha como meta produzir a melhor escala possível, ou seja, atender plenamente as necessidades do local de trabalho e a todas as solicitações da equipe de enfermagem, deve permitir ao enfermeiro alterá-la de acordo com a necessidade.

Diante desse cenário, neste estudo é proposto realizar uma avaliação criteriosa junto aos profissionais envolvidos, para verificar se o conjunto de tarefas exigidas pelo *software* será efetuado, conseguindo assim a economia de tempo, objetivo principal deste sistema.

2. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje vivemos uma nova era da Tecnologia da Informação. Esta tecnologia permite-nos realizar tarefas profissionais por meio de sistemas de informação. No entanto, os computadores são meros equipamentos, incapazes de realizar tarefas, por mais simples que sejam, sem que haja a efetiva intervenção de um profissional, sobretudo quando se trata de sistemas de apoio à decisão.

Sistemas ou computadores capazes de decidir sozinhos sobre problemas das mais diversas áreas, como, por exemplo, diagnosticar sintomas e prescrever medicamentos ou atuações clínicas são meros utensílios que contribuem para o processo da cura. O essencial e importante é a relação entre o médico e o paciente (KELLER, 1991, p. XVI).

A maior parte dos chamados sistemas automatizados (controlados ou que interagem com um computador) desenvolvidos nas últimas décadas foram operativos, ou seja, somente auxiliavam na execução de tarefas básicas das empresas. Com o passar do tempo, tornaram-se obsoletos e, devido ao seu dispendioso, lento e complicado processo de desenvolvimento, foram sendo substituídos por novos *softwares* mais avançados. Algumas empresas têm concentrado seus esforços no desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão, que, auxiliam os profissionais a tomarem decisões inteligentes e bem informadas diante de vários aspectos da informação (YOURDON, 1990, p. 32).

Montefusco et al (2008, p. 2) afirmam que as empresas têm grande preocupação com o bom relacionamento com seus clientes, a busca pela sua satisfação e a fidelização destes às suas marcas. Para alcançar tal objetivo, os autores propõem a utilização de ferramentas de *Business Intelligence* – (BI) permitindo a estas empresas extrair informações de seus sistemas utilizando recursos como *datawarehouses*, *datamarts*, *datamining*, dentre outras.

Data Warehouses são repositórios de dados que tem como características ser baseado em assuntos, ter dados integrados, ter dados relacionados com o tempo e que seus dados não possam ser alterados após nele inseridos (BRUZAROSCO et al, 2000).

Fortulan e Gonçalves Filho (2005) definem *data mart* como um sub *data warehouse*, ou seja, um *data warehouse* é, na verdade, composto por vários *data marts*. Uma empresa pode, portanto, desenvolver vários *data marts* para seus diversos departamentos e, tempos depois, no momento que julgar apropriado vinculá-los todos a um único *data warehouse* de toda a empresa.

Ainda segundo estes autores, o *data mining* extrai informações dos *data warehouses* e/ou de sistemas de informações corporativos sendo preferível os do primeiro caso porque suas informações já estão consolidadas. O seu resultado deve ser compacto, legível e fiel aos dados que lhe deram origem.

O avanço de sistemas automatizados nos serviços de saúde tem demonstrado a necessidade de se efetuar pesquisas nesta área do conhecimento que venham facilitar o dia-a-dia dos profissionais e melhorar o tratamento oferecido ao paciente.

Segundo Évora (2000), um software poderá ser uma ferramenta a mais para que o enfermeiro possa dinamizar suas ações, disponibilizando meios para aplicar seu conhecimento técnico-científico na assistência de enfermagem em detrimento de atividades administrativas, como, por exemplo, a elaboração manual da escala de trabalho, atingindo assim, uma de suas atribuições.

O problema das escalas de trabalho acontece nas empresas que funcionam vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana e, nestes casos, normalmente o quadro de funcionários é dividido em turnos de trabalho durante o decorrer do dia. Em virtude disso, variações da demanda de funcionários ocorrem diária ou semanalmente, aumentando a complexidade da elaboração da escala de trabalho (FIGUEIRA, 2000).

Elaborar uma escala de trabalho consiste então, em distribuir uniformemente os funcionários nos turnos durante a semana de forma a atender as necessidades dos locais de trabalho. Existem ainda os casos onde a localização geográfica/espacial do funcionário é relevante para o início e fim da jornada de trabalho tal como o caso dos condutores de veículos, tais como, pilotos, motoristas e maquinistas de trem.

Rangel (2007) desenvolveu um sistema que utiliza métodos de Programação Linear, que é uma técnica surgida nos anos 40, encontrando no computador o aliado perfeito. Estudos mostram que a Programação Linear é hoje uma das técnicas mais usadas da Pesquisa Operacional, pois é comum fazer parte do planejamento de diversas empresas. A Programação Linear pode ser utilizada para, por exemplo, maximizar o lucro ou minimizar os custos de uma empresa. Observando o problema da Escala de distribuição de pessoal, percebe-se que deve haver uma “minimização” do “desperdício de tempo” do enfermeiro em sua elaboração.

Este sistema recebe as informações de afastamentos dos funcionários tais como férias, licença de saúde, licença maternidade ou licença paternidade e as preferências de folga e turnos de trabalho dos funcionários do setor. Estas preferências são os dias em que o funcionário deseja folgar, o turno que ele deseja trabalhar em um determinado dia podendo ser manhã, tarde ou noturno ou ainda, o turno que o funcionário não gostaria de trabalhar, sendo um dentre os três anteriormente citados.

Após esta fase, o enfermeiro encarregado de gerar a escala solicita que esta seja gerada pelo sistema. Neste instante, um arquivo é gerado e utilizado pelo software LINGO para determinar a melhor escala de trabalho respeitando-se o desejo dos funcionários. Para não inviabilizar o cálculo, são utilizados alguns funcionários chamados de *DUMMIES*, que no inglês pode ter o significado de falso ou simulado.

Os *DUMMIES* são utilizados para identificar os dias e turnos onde podem faltar funcionários. No hospital onde foi realizado o estudo, é notória a falta de funcionário no quadro de pessoal das unidades de internação e esta técnica auxilia na identificação de quantos funcionários faltam em cada unidade.

O LINGO, *software* utilizado para efetuar a geração da escala de acordo com as preferências dos funcionários, é desenvolvido e comercializado pela *LINDO Systems*, juntamente com mais alguns outros.

Segundo Prado (2003, p. 131) LINDO é um acrônimo em inglês para *Linear, Interactive and Discrete Optimizer* (Otimizador Linear, Interativo e Discreto).

Para Sperandio (2008) a construção de sistemas informatizados como forma de buscar soluções para aperfeiçoar a administração da informação e apoiar o desenvolvimento do processo de trabalho na enfermagem é a maneira de se obter resultados adequados para a performance do atendimento centrado no paciente.

A avaliação de um sistema informatizado é fundamental para assegurar sua qualidade e para identificar razões técnicas de deficiências e limitações dele, além de observar o desempenho do usuário e verificar as partes que precisam ser modificadas, para que sejam feitas melhorias antes de ser disponibilizados em sua forma final (SPERANDIO, 2008).

Para assegurar que o processo de avaliação melhore a qualidade do objeto em avaliação, torna-se imprescindível estabelecer normas ou padrões, uma vez que os resultados desse processo poderão expressar se esta tecnologia computacional está indo ao encontro ou não das necessidades gerenciais do enfermeiro.

Pressman (2006) enfatiza que a avaliação de *software* representa um elemento crítico de garantia de qualidade. Considera que no seu desenvolvimento, surgem oportunidades para a injeção de falhas humanas. Para o referido autor, a avaliação de um *software* caracteriza-se, portanto, em propor testes que descubram, sistematicamente, os erros e falhas existentes, com o menor esforço e tempo possível. Comenta ainda que muitas vezes os desenvolvedores apresentam dificuldades em identificar como o cliente fará uso real do sistema informatizado e, desta forma, muitas das funcionalidades inseridas no software podem ser interpretadas de maneira equivocada ou até mesmo incorreta. Portanto, é necessário que desenvolvedor e cliente estreitem seu relacionamento a fim de atestar a qualidade do *software*.

2.1 – Avaliação de Qualidade de Software

A avaliação de um *software* nos primórdios da informática, nas décadas de 1950 e 1960 era de responsabilidade do programador. Durante os anos de 1970, foram introduzidos padrões de avaliação para garantir a qualidade do software em sistemas de controle militar, estendendo-se posteriormente aos comerciais.

De acordo com Oliveira (1996), avaliar é o processo técnico de medir a qualidade, com o propósito de determinar sua aceitação ou liberação para uso.

Colombo (2004) menciona que a qualidade é um dos principais objetivos da Engenharia e é norteadora em todos os seus campos. Conforme a NBR ISO 8402 (1994), qualidade é quando as totalidades das características de uma entidade são capazes de satisfazer todas as suas necessidades, sejam elas implícitas ou explícitas. De acordo com a norma NBR ISO 14598-1 (2001), avaliar a qualidade é realizar um exame sistemático do quanto uma entidade é capaz de atender aos requisitos especificados.

A qualidade do *software* é definida por Barreto (1997) como estar de acordo com os requisitos definidos pelo cliente ou saber o que o cliente deseja e, desta forma, satisfazer suas necessidades, ou ainda, escrever tudo que se deseja fazer e fazer tudo que está escrito.

Para Rocha (1992), qualidade de *software* é o grau para que este processe uma combinação desejada de atributos. Na concepção de Pressman (2006), qualidade de *software* é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo *software*, profissionalmente, desenvolvido.

Diante do exposto e considerando ser necessário e fundamental a avaliação do software surgem alguns questionamentos: o *software* desenvolvido é capaz de elaborar uma escala que atenda às necessidades dos profissionais da enfermagem? O tempo total despendido para a elaboração da escala é melhor do que o método manual utilizado atualmente? A interface e o

processo de realização automática da escala de trabalho estão adequados para que os profissionais da enfermagem os utilizem?

3. OBJETIVOS

3.1 – Objetivo geral

Avaliar a qualidade e a funcionalidade de *software* para a elaboração automática da escala de trabalho enfermagem de um hospital público do interior do estado de São Paulo.

3.2 – Objetivos Específicos:

- Avaliar a qualidade do *software* para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem junto a enfermeiros e professores de enfermagem.
- Avaliar a funcionalidade do *software* para elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem junto a enfermeiros e professores de enfermagem em termos de eficiência e eficácia.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 – Qualidade de Software

A norma NBR ISO 8402 define qualidade como sendo a “totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas”.

Colombo (2004, p. 14) afirma que “a Qualidade de Software é um dos objetivos básicos da Engenharia de Software e é norteadora em todos os seus campos”.

Segundo Pressman (2006), a alta qualidade em software é a busca que todos os desenvolvedores, até mesmo os mais experientes, fazem cotidianamente. Este autor define qualidade de software da seguinte maneira:

Conformidade com requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, normas de desenvolvimento explicitamente documentadas e características implícitas, que são esperadas em todo software desenvolvido profissionalmente. (PRESSMAN, 2006, p 580)

Observando esta definição, é possível enfatizar três pontos importantes, na concepção de Pressman (2006 p. 580-581):

- Os requisitos de software para se medir a qualidade e sua falta de conformidade com os requisitos significa falta de qualidade.
- Padrões especificados definem o conjunto de critérios de desenvolvimento que orientam a maneira segundo a qual o software passa pelo trabalho de engenharia. Se os critérios não forem seguidos, o resultado quase que seguramente será a falta de qualidade.
- Há um conjunto de requisitos implícitos que frequentemente não são mencionados, por exemplo, o desejo de uma boa manutenibilidade. Se o software se adequar aos seus requisitos explícitos, mas deixar de cumprir seus requisitos implícitos, a qualidade de software será suspeita.

Segundo Sperandio (2008), “a qualidade do software é determinada pela qualidade dos processos utilizados para o seu desenvolvimento”. Desta forma, conclui-se que ao se promover melhoria na qualidade dos processos, haverá melhoria na qualidade do software.

Esta autora ainda afirma que a qualidade de software compreende três objetos, que são:

- A qualidade de projeto;
- A qualidade de produto;
- A qualidade de processo.

A qualidade é fruto de um processo de projeto bem estabelecido. Para atingir sua eficácia, é preciso “identificar e definir os indicadores para sua

execução, analisar o cumprimento das metas, cronogramas e custos previamente estabelecidos, e realizar intervenções necessárias” (SPERANDIO, 2008, p. 36).

Sperandio (2008, p. 36) afirma ainda que “a qualidade do processo é determinada pelo grau de flexibilidade para incorporar características implícitas de qualidade de produto e novos métodos, técnicas e ferramentas ao processo”.

O processo de software é a seqüência de passos seguida pelo desenvolvedor para construir o software. Ela tem início com o levantamento de requisitos o usuário e se finda quando da entrega do software a este mesmo usuário.

Sendo assim, “a qualidade do produto de software é resultante das atividades realizadas no processo de seu desenvolvimento” (SPERANDIO, 2008, p. 37). Então, avaliar a qualidade de software é verificar, de forma sistematizada, o quanto destes requisitos é atendido pelo software.

4.2 – Engenharia de Software

De acordo com Pressman (2006, p. 627), a engenharia de software abrange “métodos, ferramentas e procedimentos”, que são seus elementos fundamentais no processo de desenvolvimento de software, definindo o “como fazer” para construir o software.

Borges (2006) afirma que a disciplina de Engenharia de Software surgiu durante a década de 1970, numa tentativa de se contornar a crise do software e “de dar um tratamento de engenharia (mais sistemático e controlado) ao desenvolvimento de sistemas de software complexos”.

De acordo com Borges (2006),

A Engenharia de Software é uma área de conhecimento voltada para a especificação, desenvolvimento e manutenção de sistemas de software aplicando tecnologias e práticas de ciência da computação, gerência de projetos, gerência de configuração e outras disciplinas, objetivando organização, produtividade e qualidade (BORGES, 2006, p.4)

Conforme Sperandio (2008, p. 40), “a medição é uma atividade comum nas disciplinas de engenharia”. Na Engenharia de Software, isto também não é uma exceção. A variedade de medidas de software recebe o nome de métricas.

Segundo Enami (2006, p. 22), “inicialmente, podemos acreditar que medidas ou métricas de *software* e de processo não devem ser realizadas pela inexistência de valores ou atributos claros a serem aplicados”.

Sperandio (2008, p. 41) afirma:

“Primeiramente, as métricas de software podem ser categorizadas em dois grupos: medidas diretas que incluem como exemplo velocidade de execução e tamanho de memória, e medidas indiretas que tentam mensurar fatores como funcionalidade e qualidade”.

As métricas e seus grupos podem ser vistas na figura 1.

Figura 1 – Divisão das métricas em categorias. (Fonte: Pressman, 2006)

Pressman (2006) afirma que foi definido por McCall e seus colegas fazer a proposta de uma categorização dos fatores que afetam a qualidade do software. Estes fatores estão demonstrados na figura 2 e focalizam três aspectos importantes: As características operacionais, a manutenibilidade e a adaptabilidade do software a novos ambientes.

Figura 2 – Fatores de qualidade de software de McCall. (Fonte: Pressman, 2006, p. 350)

Com relação aos fatores apresentados na figura 2, seguem as suas descrições (PRESSMAN, 2006):

- **Correção:** Quando o software satisfaz as suas especificações e cumpre os objetivos desejados pelo usuário;
- **Confiabilidade:** Quando o software executa suas funções com a precisão pretendida;
- **Eficiência:** A quantidade de recursos de computação e de código exigidos para que um software execute sua função;
- **Integridade:** O quanto o acesso aos dados e ao software por pessoas não autorizadas é controlado;
- **Usabilidade:** A quantidade de esforço necessário para aprender, operar, preparar a entrada e interpretar a saída de um software;

- **Manutenibilidade:** O quanto de esforço é preciso para localizar e reparar erros em um software;
- **Flexibilidade:** A quantidade de esforço necessária para modificar o software;
- **Testabilidade:** A quantidade de esforço que é preciso para testar um software para garantir que ele execute sua função pretendida;
- **Portabilidade:** O quanto de esforço é necessário para transferir o software de uma plataforma de hardware e/ou software para outra;
- **Reutilização:** O quanto um software ou partes de um software podem ser utilizados por outro;
- **Interoperabilidade:** A quantidade de esforço exigido para se acoplar um software a outro.

Sperandio (2008, p. 44) retrata que “muitas métricas definidas pelo modelo de McCall só podem ser medidas indiretamente, de forma subjetiva”. Estas métricas podem estar dispostas em uma forma simples, como um *checklist*, usadas apenas para graduar os atributos específicos do software. Pressman (2006) afirma que McCall propôs um esquema de graduação que é composto por uma escala de 0 (baixo) a 10 (elevado), fazendo uso das seguintes métricas:

- **Auditabilidade:** A facilidade com que se pode checar a conformidade aos padrões;
- **Acurácia:** A precisão das computações e do controle;
- **Comunidade de comunicação (*Communication Commonality*):** O grau em que as interfaces padrões, protocolos e larguras de banda (*bandwidths*) são usados;
- **Inteireza:** O quanto a implementação total da função requerida foi conseguida;
- **Concisão:** A compactação do programa em termos de linhas de código;
- **Consistência:** O uso de técnicas de projeto e documentação uniformes ao longo do projeto e desenvolvimento de software;

- **Comunidade de dados (*Data Commonality*):** A utilização de estruturas e tipos de dados padrões ao longo do programa;
- **Tolerância a erros:** O dano que ocorre quando o programa encontra um erro;
- **Eficiência de execução:** O desempenho de *run-time* de um programa;
- **Expansibilidade:** O quanto o projeto de arquitetura, procedimental e de dados podem ser ampliados;
- **Generalidade:** A amplitude de aplicação em potencial de componentes do programa;
- **Independência de hardware:** O quanto o software é desvinculado do hardware em que opera;
- **Instrumentação:** O quanto o programa monitora sua própria operação e identifica erros que venham a ocorrer;
- **Modularidade:** A independência funcional dos componentes do software;
- **Operabilidade:** A facilidade de operação de um software;
- **Segurança:** A disponibilidade de mecanismos que controlem ou protejam software e dados;
- **Autodocumentação:** O quanto o código-fonte apresenta documentação significativa;
- **Simplicidade:** O quanto o software pode ser entendido sem dificuldade;
- **Independência do software básico:** O quanto um software é independente de particularidade não-padronizadas de linguagens de programação *nonstandard*, das características de sistemas operacionais e de outras sujeições ambientais;
- **Rastreabilidade:** A capacidade de rastrear uma representação de projeto ou componente de programa até os requisitos;
- **Treinamento:** O quanto o software auxilia no sentido de ajudar novos usuários a aplicarem o sistema.

Segundo Pressman (2006), o peso dado a cada uma das métricas depende das preocupações locais e dos produtos, ou seja, de cada aplicação especificamente.

4.3 – Normas de qualidade

Para Villas Boas (2007, p. 13), “normalização é o processo de aplicar regras estabelecidas e executar uma atividade de maneira ordenada”. Com a utilização de normas no desenvolvimento e nos testes de *software*, visa-se a melhora do produto final, reduzindo-se, por exemplo, tempo, custo e quantidade de erros, aumentando a quantidade de requisitos atendidos.

As normas podem ser desde regionais até internacionais e são editadas por organizações. No Brasil, a organização para este fim é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fundada em 1940. É uma organização privada, sem fins lucrativos e que representa o país em organizações internacionais como a *International Organization for Standardization* (ISO) e a *International Electrotechnical Commission* (IEC).

Villas Boas (2007, p. 14) afirma que qualquer país pode participar dos trabalhos da ISO em Comitês Técnicos ou Subcomitês e que “a participação pode ser do tipo **P**, quando há uma participação ativa nos trabalhos e com a obrigação de votar, ou do tipo **O**, quando participa como observador”, sem votar.

Ainda segundo este autor, a IEC foi fundada em 1906 e é a organização mundial referente aos trabalhos relacionados com eletricidade, eletrônica e áreas afins. Participam de suas atividades mais de cinquenta países. Juntamente com a ISO, estabeleceu um comitê conjunto denominado *Joint Technical Committee (JTC)* para a elaboração de normas da área.

4.4 – ISO/IEC 9126

A norma ISO/IEC 9126, publicada em 1991, possui sua tradução para o Brasil e foi disponibilizada em agosto de 1996 como NBR 13596; versa sobre qualidade de produtos de *software*, definindo seis características que descrevem, com um mínimo de sobreposição, a questão de qualidade do produto de *software* (GOMES, 2010).

O modelo de qualidade NBR ISO/IEC 9126-1 apresentado como Modelo para qualidade externa e interna (Figura 3) categoriza os atributos de qualidade de *software* em seis características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. Por sua vez, cada uma delas é subdividida em subcaracterísticas (SPERANDIO, 2008).

Figura 3 – Modelo de Qualidade para qualidade externa e interna (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003)

5. Metodologia

5.1 – Apresentação do *software* para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem

O presente estudo foi baseado nos conceitos de um Sistema de Apoio à Decisão e utilizou métodos de Programação Linear, que é hoje uma das técnicas mais usadas da Pesquisa Operacional (PRADO, 2003). Trata-se, portanto, de uma pesquisa descritiva/exploratória com desenvolvimento de *software*.

Priorizaram-se no desenvolvimento do sistema a utilização de ferramentas livres, as chamadas ferramentas *Open Source* (Código Aberto). A única exceção foi o LINGO da empresa LINDO Systems que não possuem ainda uma ferramenta livre compatível que seja tão eficiente como elas são. LINDO é um acrônimo em inglês para *Linear, Interactive and Discrete Optimizer* (Otimizador Linear, Interativo e Discreto) PRADO (2003, p. 131).

LINGO é uma ferramenta completa, projetada para tornar a construção e resolução de modelos de otimização linear, não linear e programação inteira e inteira binária (como é o caso deste estudo) de forma muito rápida, fácil e eficiente. Ele fornece um pacote completamente integrado que inclui uma poderosa linguagem para expressar modelos de otimização, um ambiente cheio de recursos para a construção e os problemas de edição e a versão utilizada foi a de número 11 (onze) (LINGO, 2010).

O sistema foi desenvolvido com o formato de uma Intranet que da mesma forma que a Internet, oferece uma coletânea de páginas web construídas utilizando-se as linguagens HTML/CSS, PHP e Javascript. HTML *Hipertext Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto). CSS é o acrônimo em inglês para *Cascade Style Sheet* (Folhas de Estilo em Cascata) e é a linguagem responsável pela formatação, posicionamento e dimensionamento das páginas da internet, ou seja, e esta linguagem que dá a aparência das páginas da web.

Por fim, a linguagem *Javascript* é a responsável pela interação e dinamismo das páginas. Neste estudo foi utilizado o AJAX, acrônimo em inglês para *Asynchronous Javascript And XML* (Javascript e XML Assíncronos). XML é o acrônimo em inglês para *eXtensible Markup Language* (Linguagem Extensível de Marcação) e é o padrão de intercambio e transferência de dados na internet. O AJAX permite que apenas uma parte de uma página da web seja atualizada (assíncrono) sem a necessidade de que toda a página seja recarregada dando as páginas mais interatividade e maior velocidade.

O APACHE é um servidor de páginas web mantido pela *The Apache Software Foundation* (APACHE, 2010). É um software livre de código fonte aberto e que, segundo a Netcraft (2010), detém 46.59% dos servidores web instalados em todo o mundo em janeiro de 2010.

A linguagem PHP, segundo o PHP (2010) significa PHP: Hypertext Preprocessor.

Para o desenvolvimento do software foram utilizados quatro computadores, sendo que dois deles tinham o sistema operacional *Windows XP* e dois o sistema operacional *Windows Vista*. Destes, dois eram do modelo *Desktop* (Computadores de mesa) e dois do modelo *Laptop* (Computadores portáteis). Nos computadores com o *Windows XP*, foi utilizado o pacote contendo o servidor web APACHE e a linguagem de programação PHP VertrigoServ versão 2.21. Neste pacote, o APACHE utilizado foi na versão 2.0.63 e o PHP na versão 5.2.6 (VERTRIGOSERV, 2010). Nos computadores com *Windows Vista*, foi utilizado o pacote WampServer versão 2.0i que fornece o servidor web APACHE na versão 2.2.11 e a linguagem PHP na versão 5.3.0 (WAMPSEVER, 2010).

O VertrigoServ foi a opção de pacote mas, devido a uma incompatibilidade entre este e o *Windows Vista*, foi necessária a utilização nos computadores com este sistema operacional de outro pacote que fornecesse o servidor web APACHE e a linguagem de programação PHP e o WampServer mostrou-se compatível e satisfatório, contudo, os computadores que já tinham o VertrigoServ não precisaram ser modificados pois a utilização de um ou outro servidor não afetou o desempenho do *software* objeto deste estudo.

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido foi o Firebird na versão 2.5.0.24643 (Firebird 2.5 Beta 2). Este software é um software livre, de código fonte aberto mantido pela *Firebird Foundation*. O SGBD é o software que armazena os dados gerados pelo sistema. (FIREBIRD, 2010) Como este não dispõe de uma ferramenta de administração nativa, foi utilizado o Flamerobin na versão 0.9.3.1870, uma ferramenta open source de administração dos dados e da estrutura da base mantida pelo *Flamerobin Development Team* (FLAMEROBIN, 2010). Para o projeto do banco de dados, utilizou-se a ferramenta dbDesigner 4 na versão 4.0.5.6 Beta. O dbDesigner é outro software livre, mantido pela fabForce (*Fabulous Force Database Tools*) (DBDESIGNER, 2010).

Para o desenvolvimento do sistema de informação, levou-se em consideração a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), da República Federativa do Brasil, que é o conjunto de leis que rege as relações trabalhistas entre patrões e empregados; e o Regulamento do Centro de Recursos Humanos da instituição em estudo que regulamenta a relação funcional entre os servidores e o hospital. Acresçam-se também as necessidades de cada funcionário, baseado em opções previamente indicadas de predileção dos dias para as folgas ou turnos de trabalho.

5.1.1 – Descrição do funcionamento do sistema

O sistema de geração automática da escala periódica de trabalho permite cadastrar os critérios por local de trabalho, mas foram utilizados apenas os seguintes critérios listados abaixo:

- **Afastamentos:** Férias, Licenças de Saúde, Maternidade, Paternidade, Acidentes de Trabalho, etc;
- **Trabalhar:** O funcionário aceita trabalhar no dia indicado por este critério;
- **Folgar:** O funcionário deseja folgar no dia indicado por este critério;

- **Indisponível:** Quando o funcionário faz noturno par ou ímpar, o sistema automaticamente indica que no dia oposto ele estará indisponível para trabalhar;
- **Desejo Manhã:** O funcionário deseja trabalhar no período da manhã no dia indicado por este critério;
- **Desejo Tarde:** O funcionário deseja trabalhar no período da tarde no dia indicado por este critério;
- **Desejo Noturno:** O funcionário deseja trabalhar no período noturno no dia indicado por este critério;
- **Rejeito Manhã:** O funcionário aceita trabalhar em qualquer um dos demais turnos (tarde ou noturno) quando este critério está indicado;
- **Rejeito Tarde:** O funcionário aceita trabalhar em qualquer um dos demais turnos (manhã ou noturno) quando este critério está indicado;
- **Rejeito Noturno:** O funcionário aceita trabalhar em qualquer um dos demais turnos (manhã ou tarde) quando este critério está indicado;

Cada um destes critérios recebe um peso pré-determinado que será utilizado para a geração da escala de trabalho conforme pode ser observado no Quadro 1.

Critério	Peso
Afastamento	19.999
Trabalhar	1
Folgar	12.999
Indisponível	10.999
Desejo Manhã	1
Desejo Tarde	1
Desejo Noturno	1
Rejeito Manhã	10.999
Rejeito Tarde	10.999
Rejeito Noturno	10.999

Quadro 1: Pesos dos Critérios Utilizados

Quando o funcionário seleciona um dos critérios Desejo Manhã, Desejo Tarde ou Desejo Noturno, os outros dois turnos recebem o peso de 8.877. Por sua vez, quando o funcionário indica um dos critérios Rejeito Manhã, Rejeito Tarde ou Rejeito Noturno, os demais turnos do dia recebem o peso 1. Se o funcionário for um *DUMMY*, todos os seus turnos (Manhã, Tarde e Noturno) receberão o peso 9.999.

Com base nestes pesos, o sistema atribui a cada dia/turno o valor indicado pelo critério adotado. O sistema fará uma grande soma que é o resultado da multiplicação de cada turno de cada dia do período de cada um dos funcionários multiplicado pelo peso atribuído àquele turno específico e o objetivo é encontrar o menor valor possível para esta soma. Para atingir este objetivo, o sistema atribui trabalho para os turnos de menor peso e somente atribui trabalho para um dia que o funcionário solicitou folga ou um funcionário *DUMMY* em caso de extrema necessidade.

Neste sistema de geração automática da escala de trabalho dos funcionários da enfermagem, foram definidas, ao todo, 25 (vinte e cinco) restrições. Cada uma destas restrições diz respeito a uma exigência das leis trabalhistas ou uma solicitação do funcionário. O *software* somente calculará a nova escala de trabalho se conseguir satisfazer a todas estas restrições.

As restrições criadas foram as seguintes:

- 1. Funcionário deve trabalhar apenas um turno por dia:** Se for atribuído, por exemplo, o turno da manhã, jamais poderá ser atribuído juntamente os turnos da tarde ou noturno;
- 2. Funcionário deve ter pelo menos uma folga por domingo:** De todos os domingos do mês, o funcionário deverá folgar em pelo menos um deles;
- 3. Número de funcionários trabalhando por turno maior do que a necessidade de profissionais:** O sistema deverá determinar sempre um número de profissionais trabalhando maior ou no mínimo igual ao determinado pela chefia da unidade;

4. **Número de Máximo de Funcionários de manhã:** A chefia determina um número máximo de funcionários trabalhando no turno da manhã para que não existam disparidades muito grandes entre os turnos.
5. **Número de funcionários menor do que o número máximo de funcionários do turno anterior:** O número máximo de funcionários do turno do noturno deve ser menor ou igual ao número de funcionários da tarde que deve ser menor ou igual ao número máximo de funcionários da manhã;
6. **Respeitar o número mínimo de folgas no período:** Deve-se respeitar o número mínimo de folgas de um período que é determinado na instituição onde o sistema foi testado que tem carga horária semanal de 30 horas. Para calcular o número de folgas do período, somando-se o número de sábados, domingos e feriados. Para exemplificar, no mês de janeiro de 2010, para a cidade de Ribeirão Preto/SP temos um total de 12 folgas, pois são 5 sábados, 5 domingos e dois feriados, 1º de janeiro (Confraternização Universal – Réveillon) e 20 de janeiro (Dia de São Sebastião, padroeiro de Ribeirão Preto);
7. **Respeitar a carga horária de trabalho mensal:** Subtraindo-se o número de folgas do número total de dias do mês e multiplicando-se por 6 que é número de horas trabalhadas nos turnos diurnos, temos a carga horária mensal que para o mês de janeiro de 2010 na cidade de Ribeirão Preto foi de 114 (cento e quatorze) horas;
8. **Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia:** Na instituição onde o sistema foi testado, devido ao alto índice de falta de funcionários, é permitido que os funcionários façam horas extras para que as necessidades da unidade de internação sejam atendidas, contudo, a chefia pode determinar um número máximo de horas trabalhadas no mês que varia de unidade para unidade, girando em torno de 12 horas a mais do que a carga horária mínima necessária. Se mesmo assim o número de funcionários trabalhando for insuficiente, o sistema atribuirá trabalho aos funcionários do tipo *DUMMY* que tem um peso alto, inflacionando assim o valor da função objetivo. Desta maneira,

a chefia pode identificar os dias em que precisará convocar ou convidar outros funcionários para cobrir as necessidades da unidade;

9. **Folgar nos dias solicitados:** Impede que o sistema atribua trabalho nos dias em que o funcionário indicou que deseja folgar;
10. **Noturnos NÃO podem ser seguidos de manhãs ou tardes:** Para os funcionários do noturno, que trabalham 12 (doze) horas, deve haver um intervalo de 36 (trinta e seis) horas de descanso, assim, nos dois dias seguintes ao dia em que o funcionário iniciou seu turno de trabalho não pode ser atribuído trabalho aos turnos da manhã ou tarde;
11. **Folgas seguidas depois do noturno:** Se o funcionário que trabalhou no noturno precisar mudar de turno, indo para a manhã ou tarde, ele deverá receber folgas seguidas nos dois dias subseqüentes ao dia em que iniciou seu turno de trabalho. Na verdade, ao primeiro dia subseqüente dá-se o nome de **Descanso pós-noturno** e, então, no segundo dia subseqüente dá-se o nome de **Folga**;
12. **Noturnos NÃO podem ser seguidos:** A noite subsequente àquela em que o funcionário trabalhou ele deverá folgar, então, jamais pode haver plantões noturno em dois dias seguidos;
13. **Folgar a cada 7 dias:** O funcionário deverá folgar no máximo após o sexto dia de trabalho;
14. **Número máximo de noturnos:** Há em cada unidade de internação um número de plantões noturnos necessários fruto do produto da quantidade de dias do mês e da quantidade mínima de funcionários deste turno. Calcula-se então quantos plantões os funcionários que fazem noturno fixo são capazes de cobrir. O restante é dividido de forma igualitária aos demais funcionários que aceitam fazer plantão noturno;
15. **Funcionário do noturno deve ter DF (Descanso Após Noturno e Folga) em no mínimo, 1 sábado e domingo:** Os funcionários que fazem noturno fixo devem folgar no mínimo um sábado e domingo subseqüentes durante o mês;
16. **Funcionário do noturno deve ter DF (Descanso Após Noturno e Folga) em no máximo, 2 sábados e domingos:** Os funcionários que

fazem noturno fixo devem folgar no máximo dois sábados e domingos subsequentes durante o mês;

- 17. Noturno fixo par:** Funcionários que fazem noturno fixo nos dias pares do mês têm automaticamente atribuído o critério **indisponível** nos dias ímpares;
- 18. Noturno fixo ímpar:** Funcionários que fazem noturno fixo nos dias ímpares do mês têm automaticamente atribuído o critério **indisponível** nos dias pares;
- 19. O somatório dos turnos alternados deve valer zero:** Para garantir que os funcionários que fazem turnos fixos, diurnos ou noturnos tenham seu desejo atendido, os demais turnos não podem receber trabalho;
- 20. Funcionários do diurno devem folgar um fim de semana:** Os funcionários do diurno devem também folgar um fim de semana por mês;
- 21. Funcionário trabalha em turno fixo:** É considerado apenas o turno selecionado pelo funcionário, seja ele manhã, tarde ou noturno;
- 22. Ao menos 1 funcionário de cada turno tem que trabalhar todos os dias e turnos do mês:** Como o sistema pode atribuir trabalho aos funcionários do tipo *DUMMY* para suprir as necessidades da unidade de internação, poderia acontecer a situação na qual ninguém que trabalhe nela estivesse de plantão em um determinado dia. Para evitar esta situação, ao menos um funcionário dos que trabalham fixos na unidade de internação deve trabalhar em todos os dias e turnos do mês;
- 23. Zerar as várias dos dias de afastamento:** Esta restrição garante que jamais um funcionário afastado, seja por férias ou por qualquer tipo de licença lhe seja atribuído trabalho durante o período do afastamento;
- 24. Valor máximo de cada variável:** Neste estudo foi utilizada a programação linear inteira binária, portanto, o valor máximo para cada variável é 1;
- 25. O LINGO deve usar variáveis inteiras binárias:** Em função da utilização da programação linear inteira binária, informa-se ao LINGO nesta restrição que estas devem ser binárias, ou seja, podem assumir

apenas os valores 0 (zero) e 1(um), sendo que quando assume o valor 1 o funcionário trabalhará naquele turno e quando assume 0 ele não trabalhará no turno. Para folgar um dia todo, os três turnos devem receber o valor zero.

O sistema permite que o enfermeiro encarregado obtenha imediatamente após a elaboração da escala de trabalho, o percentual de profissionais que estejam com alguma insatisfação detectada automaticamente pelo sistema. Entenda-se por insatisfação, o não atendimento pelo sistema para uma solicitação feita pelo profissional, como, por exemplo, um pedido de folga em um determinado dia e que não pode ser atendido.

Quando a escala é gerada, os dias em que as preferências do funcionário foram atendidas aparecem em *itálico* e quando não são, aparecem com fundo da cor laranja e com a fonte tachada. As folgas nos domingos aparecem com fundo amarelo e indicado pela letra “F”, as férias com fundo verde e indicadas pela letra “V” e a licença de saúde tem o fundo rosa e são inçadas pela letra “S”, como pode ser observado na figura 4.

Cadastros

Funcionários

Escalas

Logout

Quinta Feira, 21 de janeiro de 2010.

Exporta a Escala para o LINDO/LINGO

Período da Escala:

JANEIRO/2010

Cargo:

AUXILIAR DE ENFE

Local de Trabalho:

ENFERMARIA 24

☐ Mostra Dummy?

☐ Alterna Turnos?

Pesquisar

Exportar

Importar

Imprimir

Sair

Cód.	Funcionário	SX 01	SB 02	DO 03	SE 04	TE 05	QA 06	QI 07	SX 08	SB 09	DO 10	SE 11	TE 12	QA 13	QI 14	SX 15	SB 16	DO 17	SE 18	TE 19	QA 20	QI 21	SX 22	SB 23	DO 24	SE 25	TE 26	QA 27	QI 28	SX 29	SB 30	DO 31	C.H.P.	C.H.T.		
559	FUNC 1 - T - 24-559	F	F	F	F	F	M	M	M	M	F	M	T	N	D	F	M	M	M	M	M	M	F	F	F	F	F	M	M	M	M	M	M	114.00	120.00	
560	FUNC 2 - M - 24-560	M	M	F	M	M	F	T	T	T	T	M	F	M	F	N	D	F	F	T	T	M	M	F	M	F	F	T	F	T	F	T	114.00	120.00		
561	FUNC 3 - T - 24-561	F	F	F	F	T	F	M	M	F	M	T	T	T	T	T	F	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60.00	60.00		
562	FUNC 4 - M - 24-562	M	M	M	F	F	T	T	F	F	F	F	M	M	M	M	T	T	N	D	F	F	F	F	M	M	T	T	T	F	T	T	114.00	120.00		
564	FUNC 6 - M - 24-564	F	F	M	M	M	M	F	F	F	F	F	M	M	M	M	F	F	M	M	M	F	M	M	F	M	M	M	M	M	F	M	114.00	114.00		
565	FUNC 7 - T - 24-565	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	144.00	0.00	
563	FUNC 5 - T - 24-563	T	T	T	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	114.00	114.00	
568	FUNC 10 - M - 24-568	F	F	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	N	114.00	120.00	
569	FUNC 11 - T - 24-569	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	N	D	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60.00	72.00	
575	FUNC 12 - T - 24-575	N	D	N	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	F	F	F	F	F	F	F	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	114.00	120.00
566	FUNC 8 - M - 24-566	F	N	D	F	F	N	D	F	F	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	114.00	120.00	
567	FUNC 9 - T - 24-567	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	84.00	84.00	

Turno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
MANHÃ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4							
TARDE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							
NOTURNO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							
Tipo																		Nº Iterações Necessárias										Valor Da Função Objetivo												
GERAL																		5068										400108												
Legenda																																								
M	Manhã	T	Tarde	N	Noite	F	Folga	V	Férias	D	Descanso Pós Noturno	S	Licença Saúde	P	Licença Maternidade/Paternidade	B	Acidente de Trabalho																							

Figura 4 – Exemplo de Escala de trabalho gerada pelo enfermeiro. Ribeirão Preto, 2010.

5.2 – Natureza do estudo

Trata-se de um estudo descritivo/exploratório. Neste tipo de estudo, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Usa-se este desenho para buscar informações precisas sobre a frequência de ocorrência de um fenômeno quando se sabe pouco sobre ele (Lobiondo-Wood; Haber, 2001).

5.3 – Local do estudo

O estudo foi realizado em um Hospital e em uma Escola de Enfermagem, ambos do setor público e situados no interior do estado de São Paulo.

Este hospital é de nível terciário, grande porte e possui 850 leitos (INDICADORES do HCFMRP, 2010). Entre médicos, professores, residentes, pessoal de enfermagem e demais funcionários, circulam nele diariamente mais de sete mil pessoas. São realizadas nesta instituição cerca de 2500 consultas, 60 cirurgias, 90 internações, 6 mil exames laboratoriais, 2 mil exames especializados, 500 exames radiológicos e fornecidas em média 220 transfusões de sangue (HCFMRP, 2010).

Tem como missão, desenvolver e praticar assistência, ensino e pesquisa, em busca da excelência no atendimento a população o que o torna reconhecido como centro de referência e uma das maiores instituições de saúde da América Latina (PRINCIPIOS do HCFMRP, 2010).

Neste hospital é tradicional a utilização de sistemas de informação, pois, o desenvolvimento e utilização deles iniciaram-se em 1972 (GÓES, 2007).

Costa e Oliveira (1999) afirmam existir três tendências para o desenvolvimento de software, desenvolver internamente, contratar terceiros ou comprar softwares prontos onde a instituição deve se adequar ao software e não o contrário. Segundo os autores, o setor da saúde é considerado um dos mais carentes quanto à utilização de sistemas informatizados.

Góes (2007) afirma que até o ano de 1975, o processamento dos dados oriundos deste hospital era realizado no Centro de Processamento de Dados (CPD) da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, pois referido hospital não possuía computador próprio. A partir do ano de 1975, a Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (PRODESP), segundo determinação governamental da época, passou a assumir gradualmente os serviços de informatização do hospital. No início, o sistema da PRODESP era centralizado na cidade de São Paulo, onde era executado em um *Mainframe* (Computador de Grande Porte). O primeiro sistema a utilizar este cenário foi a folha de pagamentos. Conforme afirma Góes (2007), este sistema da PRODESP funcionou até o ano de 1997.

O processo descrito possuía custo elevado, definido em contrato entre o hospital e a PRODESP, que comprometia uma grande parcela do orçamento do hospital. Havia ainda, insatisfação por parte dos usuários porque os sistemas implantados eram desenvolvidos para atenderem a um grande número de hospitais, muitos deles da cidade de São Paulo e que tinham características que não existiam no hospital em estudo (GOES, 2007).

Na busca por uma melhora no quadro da área de informática, a instituição criou um Centro de Processamento de Dados (CPD) próprio que desenvolveu aplicações em *Clipper* e *Dataflex*, complementando os sistemas da PRODESP. Em 1995, foi instituída uma Comissão de Informática que concluiu que os sistemas implantados pela PRODESP haviam sido desenvolvidos sem a avaliação da administração do hospital, o que acarretou num distanciamento entre as necessidades da instituição e os recursos oferecidos pelos sistemas de informação. Diante disso, criou-se uma nova unidade de informática que recebeu o nome de Centro de Informações e Análises (CIA) (GOES, 2007).

Para esse autor acima mencionado, o CIA passou a desenvolver sistemas feitos sob medida para o hospital, o que acarretou na total substituição dos sistemas de informações da PRODESP, fato que aconteceu em maio de 2006, com a finalização do contrato entre o hospital e a PRODESP. Desde então, diversos sistemas têm sido desenvolvidos e implantados na instituição.

Segundo Costa e Oliveira (1999), o sistema de Prescrição e Distribuição de Medicamentos foi um dos primeiros a ser desenvolvido internamente pelo CIA e é um dos mais utilizados dentro do hospital.

O Quadro 2 mostra os sistemas que atualmente são utilizados pelo hospital.

Item	Nome do Sistema
Gestão do Paciente	
1.	Registro de pacientes
2.	Agendamento de consultas
3.	Guia de Referência Eletrônica
4.	Internação e controle de leitos
5.	Pronto atendimento
6.	Serviço de arquivo médico
7.	Portaria de Pacientes
Gestão Clínica	
8.	Alta hospitalar
9.	APAC
10.	Relatório médico
11.	Prescrição eletrônica
12.	Prescrição eletrônica II
13.	Agendamento de cirurgias
Diagnóstico e Terapia	
14.	Exames laboratoriais
15.	Radiodiagnóstico
16.	Patologia
17.	Endoscopia digestiva
18.	Ginecologia e obstetrícia
19.	Radioterapia
Gestão de Materiais	
20.	Almoxarifado
21.	Compras
22.	Programação de materiais
23.	Farmácia
24.	Farmácia de Bloco Cirúrgico
25.	Ativo fixo
26.	Consignado
Gestão Financeira	
27.	Contas a pagar e receber
28.	Controle bancário
Faturamento	
29.	Convênios & Particulares
30.	Repasse médico
31.	Esterilização de materiais

Serviços de Apoio	
32.	Controle de Infecção Hospitalar
33.	Manutenção de Ativos
34.	Banco de Leite
35.	Banco de Olhos
36.	Controle de Vacinas
37.	Distribuição
38.	Unidade respiratória
Outros Sistemas	
39.	Protocolos
40.	Biblioteca
41.	Agenda do Centro de Conveções
42.	Gerenciamento da acreditação
43.	Procedimentos operacionais
44.	Recrutamento e Seleção
45.	Controle de Acesso aos Sistemas

Quadro 2. Relação de sistemas atualmente implantados no hospital-escola em estudo (Fonte: Góes, 2007).

Góes (2007) ainda destaca alguns benefícios trazidos com a definição por apenas uma unidade de informática:

- Todos os laboratórios que tem viabilidade de automação, esta já foi realizada, finalizando uma espera de mais de uma década;
- A existência de apenas um sistema de informação;
- Usuários não precisam mais “decorar” duas senhas que antes eram renovadas em locais distintos;
- Usuários sabem onde encontrar as soluções para suas necessidades. Antes, não sabiam em qual dos sistemas deviam utilizar;
- Existência de apenas uma equipe de suporte. Antes, os usuários não sabiam a quem recorrer quando estavam em dificuldades;
- Redução da quantidade de funcionários, pois, antes, havia duas equipes de informática, compostas por analistas de sistemas, administradores de redes, administradores de bancos de dados, etc;
- Extinção da rivalidade entre as equipes. Quando existiam duas equipes, havia competição e falta de colaboração entre elas;

- Melhora da velocidade de desenvolvimento do CIA com o fim do relacionamento com a PRODESP que pouco colaborava para os avanços do primeiro.
- Utilização de um único Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD). Antes, havia um no CIA e um na PRODESP;
- Aquisição de um *Storage Área Network*, que oferece alta performance e tolerância a falhas. Antes havia dois servidores;
- Utilização de versões recentes do SGBD, impossível quando a PRODESP atendia ao HU, pois o CIA precisava ter uma SGBD de versão compatível;
- Unificação da informação. Anteriormente, havia dois cadastros de pacientes, medicamentos, quartos, leitos, etc; um na PRODESP e outro no CIA.

5.4 – População e Amostra de Estudo

Participam como sujeitos da pesquisa duas categorias de avaliadores: enfermeiros que geram escalas periódicas de trabalho e enfermeiros docentes.

De acordo com a NBR ISO/IEC 14598-6 (2004), para que a amostra seja representativa em relação a cada um dos grupos de usuários pretendidos, a avaliação do *software* deve ser efetuada com, no mínimo, oito avaliadores de cada uma das categorias.

Desta forma, a amostra foi constituída por 20 participantes, sendo 9 docentes do curso de enfermagem e 11 enfermeiras.

5.4.1 – Seleção de Enfermeiros Docentes

Foram considerados Enfermeiros Docentes os sujeitos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- Aceitar voluntariamente a participação no estudo conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo III);

- Apresentar conhecimentos básicos de informática e uso de Internet;
- Ser docente de instituição de ensino superior onde exista o curso de Enfermagem;
- Apresentar no mínimo o grau de Mestre em Enfermagem.

5.4.2 – Seleção de Enfermeiros

Foram considerados enfermeiros os sujeitos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- Aceitar voluntariamente a participação no estudo conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo III);
- Apresentar conhecimentos básicos de informática e uso de Internet;
- Atuar ou ter atuado em uma instituição hospitalar com a responsabilidade da geração da escala periódica de trabalho;

5.5 – Aspectos éticos da pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da FMRP-USP (Processo HCRP nº 3529/2006), em cumprimento às exigências da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta as normas para a realização de pesquisas envolvendo seres humanos. Os sujeitos da pesquisa foram contatados e informados a respeito dos objetivos e do direito de se recusarem a participar ou de, posteriormente, desistir do estudo se achar conveniente. A coleta de dados somente teve início mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo as exigências da resolução anteriormente citada.

5.6 – Fases da coleta de dados

Segundo a norma ISO/IEC 9126-1, o processo de avaliação da qualidade de softwares é constituído de três fases:

- Fase de definição de requisitos de qualidade;
- Fase de preparação da avaliação
- Fase de procedimento de avaliação

Para Herbert (1995), definir requisitos de qualidade dá-se em termos de características e subcaracterísticas, procurando assim, melhorar a especificação de todas as características envolvidas.

A preparação da avaliação foi efetuada em três fases:

- Seleção das métricas de qualidade relacionadas com as características do software a ser avaliado;
- Definição dos níveis de pontuação para medição quantitativa das particularidades do sistema;
- Definição dos critérios de julgamento

5.6.1 – Definição dos requisitos de qualidade

Primeiramente, foram definidas as características e subcaracterísticas de qualidade e o que se pretende de cada uma. Foram também definidas as questões para as subcaracterísticas para os enfermeiros e enfermeiros docentes participantes da pesquisa.

O Quadro 3 apresenta as características e subcaracterísticas selecionadas para este estudo e as questões relativas para cada subcaracterística.

Característica	Subcaracterística	Questão
1. Funcionalidade	1.1 Adequação	1.1.1 O <i>Software</i> atende a Geração da Escala de Trabalho?
		1.1.2 O <i>Software</i> dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho?
	1.2 Acurácia	1.2.1 A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas?
2. Usabilidade	2.1 Inteligibilidade	2.1.1 É fácil executar as funções do software?
	2.2 Apreensibilidade	2.2.1 É fácil aprender a usar?
3. Eficiência	3.1 Tempo	3.1.1 O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado?
	3.2 Recursos	3.2.1 A apresentação das telas está adequada?

Quadro 3 – Definição de questões para as subcaracterísticas para a utilização no instrumento de avaliação específico aos profissionais da enfermagem e enfermeiros docentes. (Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO/IEC 9126-1, 2003).

O Quadro 4 apresenta as características selecionadas para este estudo e as questões relativas a cada uma delas quanto à avaliação da escala gerada pelo *software* em avaliação:

Característica	Subcaracterística	Questão
1. Eficiência	1.1 Leis Trabalhistas	1.1.1 O Número mínimo de folgas no período foi atendido?
		1.1.2 Os funcionários folgaram pelo menos um fim de semana?
		1.1.3 A carga horária mensal mínima é respeitada?
		1.1.4 A carga horária máxima determinada pela chefia é respeitada?
		1.1.5 O funcionário recebe folga nos dias solicitados?
		1.1.6 O Descanso Pós Noturno é respeitado?
		1.1.7 É atribuída Folga ao funcionário após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno?
		1.1.8 Os funcionários folgaram no máximo a cada 7 dias?
		1.1.9 Há a distribuição de plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário?
		1.1.10 São atribuídos plantões noturnos (pares ou ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário?
		1.1.11 É respeitado o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia?
		1.1.12 São desconsiderados os funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)?

Quadro 4 – Definição de questões para as características da escala de trabalho gerada para a utilização no instrumento de avaliação específico aos profissionais da enfermagem e enfermeiros docentes. (Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO/IEC 9126-1, 2003).

5.6.2 – Preparação da avaliação

Considerando-se a característica de modularidade proposta por Pressman (2006), foi realizada uma avaliação do sistema como um todo, para averiguar se atende adequadamente ao desempenho esperado, bem como a avaliação da escala gerada para verificar se está de acordo com as práticas da instituição em estudo e com as leis trabalhistas vigentes.

5.6.3 – Definição dos níveis de pontuação

Os valores de pontuação para os instrumentos de avaliação têm por objetivo a definição de forma precisa a mensuração de cada uma das características definidas.

O Quadro 5 apresenta os valores definidos:

Níveis de Pontuação
A – de Acordo
D – em Desacordo
NA – Não se Aplica
Justifique

Quadro 5 – Níveis de Pontuação (Fonte: SPERANDIO, 2008)

5.6.4 – Validação dos Instrumentos

Os instrumentos foram submetidos à avaliação dos integrantes do NEPIEn – Núcleo de Pesquisa em Informática em Enfermagem da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP). A intenção deste procedimento foi o de testar a clareza, objetividade e compreensão das questões dos instrumentos de coleta.

5.7 – Procedimento para Avaliação do *software* e da escala de trabalho

A avaliação ocorreu em duas etapas. Em ambas as etapas, foi utilizado como computador servidor um *laptop* com processador *Pentium Dual Core*, 2GB de memória *RAM* e 160GB de espaço em disco rígido, com sistema operacional *Windows Vista Home Basic* e o pacote *WampServer 2.0i* instalados. O modelo *laptop* foi escolhido para facilitar o processo de avaliação e adequar-se melhor à disponibilidade dos sujeitos da pesquisa.

5.7.1 – Etapa 1

Na primeira etapa, a avaliação do *software* e da escala de trabalho, foi realizada por nove (9) enfermeiros e oito (8) enfermeiros docentes, sujeitos do estudo. Para os enfermeiros o pesquisador solicitou que trouxessem as preferências de folga de seus funcionários para o mês de dezembro. Para os enfermeiros que não trouxeram e enfermeiros docentes o pesquisador forneceu uma lista de preferências. Após, enfermeiros e enfermeiros docentes geraram, exportaram e importaram os resultados gerados do *software* LINGO.

5.7.2 – Etapa 2

Na segunda etapa, a avaliação do *software* e da escala de trabalho, foi realizada também por nove (9) enfermeiros e oito (8) enfermeiros docentes, sujeitos do estudo, sendo que destas, quatro das avaliações (três (3) enfermeiros e um (1) enfermeiro docente) realizaram a avaliação do *software* e da escala remotamente pela Internet, acessando o computador do pesquisador de suas respectivas residências.

Para a avaliação enfermeiros e enfermeiros docentes responderam a dois instrumentos de avaliação (Anexos I e II) expondo suas considerações tanto sobre o uso do *software* quanto da escala por ele gerada.

5.8 – Análise dos Dados

Os dados obtidos foram analisados de forma quantitativa. Para tanto, foram codificados para a elaboração de um dicionário de dados. Após, realizou-se a transcrição, com o processo de dupla digitação, utilizando-se planilhas do aplicativo *Microsoft Excel* Versão 2003. Após a correção dos erros, os dados foram exportados e analisados no Programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS®). Estatísticas descritivas de dispersão e de tendências centrais e tabelas foram utilizadas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo são apresentados de acordo com os objetivos propostos.

Participaram da avaliação do software e da escala de trabalho 9 (45%) de enfermeiros e 11 (55%) professores de enfermagem.

6.1 – Primeira avaliação do *software* para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem

De acordo com a NBR/IEC 14598-1 (2001) a avaliação da qualidade do software apóia o desenvolvimento e a aquisição de um produto que atenda às necessidades do usuário e do cliente. É importante que mais de uma avaliação desse produto seja realizada para obtenção de *feedback* que auxilie o atendimento dos requisitos da qualidade do *software*, tendo em vista a detecção e a correção de deficiências para monitorar e controlar as melhorias futuramente implementadas. Uma grande variedade de avaliações pode ser útil incluindo listas de verificações e opiniões de especialistas, como realizado no presente estudo. O objetivo da avaliação de um produto intermediário é decidir quanto à sua aceitação, encerramento de um processo e quando enviar produtos para o próximo processo, prever ou estimar a qualidade do produto final e recolher informações sobre produtos intermediários para controlar e gerenciar o processo. No entanto, uma avaliação de produto final, como é o caso deste estudo, tem como objetivo decidir quanto à sua aceitação, sua liberação, comparação com produtos de competidores, seleção de um dentre produtos alternativos, analisar efeitos positivos e negativos da sua utilização e decidir quando aprimorar ou substituí-lo.

6.1.1 – Avaliação da Funcionalidade do Software

A característica Funcionalidade foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se as subcaracterísticas Adequação e Acurácia conforme tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010.

Funcionalidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O Software atende a Geração da Escala de Trabalho (Adequação)	5	56%	1	11%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
O Software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho (Adequação)	4	44%	2	22%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas (Acurácia)	4	44%	3	33%	0	0	0	0	2	22%	9	100%

Quanto à subcaracterística Adequação, observa-se que o software atende a geração da escala de trabalho e suas telas estão adequadas para 5 (56%) dos enfermeiros, 4 (44%) concordam que o software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho, no entanto para 2 (22%) estavam em desacordo e o motivo foi a impossibilidade de informar a preferência de um funcionário para trabalhar em determinado turno e dia. Em relação a Acurácia, 4 (44%) concordam que está correto quanto aos requisitos trabalhistas e os motivos pelos quais 3 (33%) dos enfermeiros estão em desacordo são noturno no sexto dia trabalhado e descanso após noturno

considerado como folga. Entretanto, para 2 (22%) dos enfermeiros o software não foi capaz de gerar a escala tanto para a Adequação quanto a Acurácia.

Tabela 2 – Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Funcionalidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O Software atende a Geração da Escala de Trabalho (Adequação)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%
O Software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho (Adequação)	3	38%	1	13%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas (Acurácia)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%

Com relação à Adequação e Acurácia, constata-se que 4 (50%) dos enfermeiros docentes não responderam ao questionário da primeira avaliação. Para a Adequação, 4 (50%) concordaram que o software atende a todos os itens avaliados, exceto para 1(13%) no que se relacionam as funções necessárias para a geração da escala de trabalho pela impossibilidade de informar a preferência de um funcionário para trabalhar em determinado turno e dia. Em referência a Acurácia, 4 (50%) concordam que a escala de trabalho gerado pelo software atende aos requisitos trabalhistas.

A funcionalidade é o conjunto de funções que satisfazem as necessidades para a finalidade a que se destina o produto. Sua Adequação refere-se ao propósito de fazer o que é apropriado e a Acurácia verifica se gera resultados corretos ou conforme os acordados (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). A Adequação do software para a geração automática da escala de trabalho de

enfermagem na primeira avaliação está em desacordo tanto para enfermeiros quanto para enfermeiros docentes. De acordo com a HCFMRP/USP (2004), a jornada diária de trabalho pode ser cumprida em cinco ou seis dias da semana e variar entre os períodos diurno (manhã e tarde), noturno, misto ou na forma de revezamento de turnos. Na primeira avaliação, os participantes tiveram à sua disposição apenas a possibilidade de informar os dias em que os funcionários desejam folgar. Como é de hábito na instituição e permitido pelo seu regulamento, os funcionários informam também, além dos dias em que desejam folgar, o turno que desejam realizar ou evitar em determinados dias do período.

Quanto a Acurácia apenas enfermeiros estão em desacordo. Conforme afirma Prado (2003), a Programação Linear, modelo utilizado para a realização automática da escala de trabalho neste estudo, utiliza variáveis que podem assumir qualquer valor. Estas variáveis são chamadas de variáveis contínuas. Oposto a isto, existe outro tipo de variável que pode assumir apenas valores inteiros e estas são chamadas de variáveis inteiras. Um modelo de Programação Linear que possua tanto variáveis contínuas quanto variáveis inteiras é chamado de Programação Inteira Mista (PIM). Há um subconjunto de aplicações de Programação Inteira Mista onde as variáveis, devido à sua imensa variedade e importância de uso, são estudadas à parte e recebem o nome de Programação 0/1 ou Programação Inteira Binária, pois as variáveis neste modelo podem receber apenas os valores zero (0) ou um (1). Este foi o modelo utilizado no software avaliado por este estudo. Para cada funcionário, cada dia do período e cada turno há uma variável inteira binária, então, a título de exemplo, em um mês de trinta (30) dias, um funcionário teria noventa (90) variáveis, trinta (30) para o turno da manhã, trinta (30) do turno da tarde e trinta (30) para o noturno. Rangel (2007), afirma que um funcionário pode trabalhar apenas um turno por dia, assim, das três variáveis que cada funcionário tem por dia (Manhã, Tarde e Noturno) apenas uma delas pode assumir o valor um (1), representando o turno em que o funcionário trabalhará. Por este motivo, o dia que indica o Descanso Após Noturno e o dia que indica a Folga têm o mesmo valor, zero para todas as três variáveis do funcionário, tornando

impossível ao computador fazer esta diferenciação, explicando o porquê em alguns casos o Descanso Após Noturno foi considerado como Folga e o porquê alguns funcionários tenham recebido um Noturno no sexto dia trabalhado e, portanto a Folga no oitavo dia.

6.1.2 – Avaliação da Usabilidade do Software

A característica Usabilidade foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se as subcaracterísticas Inteligibilidade e Apreensibilidade conforme tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010.

Usabilidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
É fácil executar as funções do software (Inteligibilidade)	7	78%	0	0%	0	0	0	0	2	22%	9	100%
É fácil aprender a usar (Apreensibilidade)	7	78%	0	0%	0	0	0	0	2	22%	9	100%

Com relação à Usabilidade, 7 (78%) dos enfermeiros concordam que é fácil executar as suas funções e aprender a usá-lo. Entretanto, para 2 (22%) dos enfermeiros o software não foi capaz de gerar a escala tanto para a Inteligibilidade quanto para a Apreensibilidade.

Tabela 4 – Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Usabilidade	de Acordo		em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
É fácil executar as funções do software (Inteligibilidade)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%
É fácil aprender a usar (Apreensibilidade)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%

Com relação à Inteligibilidade e Apreensibilidade, constata-se que 4 (50%) dos enfermeiros docentes não responderam ao questionário da primeira avaliação. Para a Inteligibilidade, 4 (50%) dos enfermeiros docentes estão de acordo que é fácil de executar as funções do software e para a Apreensibilidade 4 (50%) concordam que o software é fácil de aprender a usar.

A Usabilidade é capacidade de o software ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). Sua Inteligibilidade relaciona-se com a facilidade de aprender os conceitos utilizados no *software* e, a Apreensibilidade à facilidade de aprender a utilizá-lo. O *software* para geração automática da escala de trabalho da enfermagem já na primeira avaliação atendeu às subcaracterísticas da Usabilidade.

6.1.3 – Avaliação da Eficiência do Software

A característica Eficiência foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se as subcaracterísticas Tempo e Recursos conforme tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O tempo de resposta do software é adequado (Tempo)	7	78%	0	0%	0	0	0	0	2	22%	9	100%
A apresentação das telas está adequada (Recursos)	5	56%	2	22%	0	0	0	0	2	22%	9	100%

Com relação à Eficiência, 7 (78%) dos enfermeiros concordam que o tempo de resposta é adequado. Quanto aos Recursos, 5 (56%) estão de acordo que a apresentação das telas do software está adequada e 2 (22%) dos enfermeiros estão em desacordo com o formato da tela de Preferências da Escala de Trabalho, como demonstra a figura 5. Da mesma forma, para 2 (22%) dos enfermeiros o software não foi capaz de gerar a escala para as subcaracterísticas Tempo e Recursos.

Figura 5 – Tela de Preferências da Escala de Trabalho.

Tabela 6 – Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O tempo de resposta do software é adequado (Tempo)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%
A apresentação das telas está adequada (Recursos)	4	50%	0	0	0	0	4	50%	0	0	8	100%

Com relação à Tempo e Recursos, constata-se que 4 (50%) dos enfermeiros docentes não responderam ao questionário da primeira avaliação. Para a subcaracterística Tempo, 4 (50%) dos enfermeiros docentes estão de

acordo que o tempo de resposta do software é adequado e para a subcaracterística Recursos 4 (50%) concordam que a apresentação das telas do software está adequada.

A Eficiência do *software* é a utilização de recursos e o tempo de resposta em comparação com o nível de desempenho esperado dele. O tempo de resposta é uma medida importante para a avaliação da usabilidade e da eficiência do *software* e não deve ser medido durante o seu desenvolvimento. Para avaliar a eficiência do *software* durante o desenvolvimento, deve ser aferido o tempo de resposta de cada módulo do produto final. Desta maneira, tem-se uma previsão “grosseira” do tempo de resposta do *software* final somando-se o tempo de todos os seus módulos integrantes. (NBR ISO/IEC 14598-1:2001). Nascimento (2006) afirma que existem algumas orientações para determinar o posicionamento de informação na tela para páginas da web, modelo escolhido para o *software* deste estudo. Durante as atividades executadas pelos usuários, a mesma informação deve aparecer sempre na mesma posição da tela, ser favorecido o uso de janelas que facilita o acesso a múltiplas informações, mesmo correndo o risco de poluir a tela e quanto ao *design*, todas as janelas devem aparecer sempre na mesma posição e com o mesmo tamanho exceto para conteúdos distintos. No *software* de geração automática da escala de trabalho da enfermagem foram utilizadas “janelas” com o mesmo padrão de formatação, exibindo no topo o título da janela na parte esquerda da barra de títulos e um botão de fechamento dela na extremidade direita da mesma barra. Para as janelas que exibem a escala de trabalho ou as preferências dos funcionários, foi acrescentado como padrão caixas de combinação para selecionar-se, o período da escala, o cargo do funcionário e o local de trabalho. Além disso, há os botões “Pesquisar” e “Sair”. A lista de funcionários aparece em ordem alfabética. Na primeira avaliação, a janela questionada pelos avaliadores, era chamada pelo botão “Editar” da janela de Preferências de Folga para a Escala, conforme figura 6. Nesta janela, os dias da semana variavam de posição em função de estarem dispostos em três (3) colunas, iniciando-se sempre pelo primeiro dia do mês, o que dificultava muito a identificação, por exemplo, dos fins de semana, facilitando a ocorrência de

erros e conseqüentemente retrabalho para a correção, como pode ser observado na figura 7.

Figura 6 - Tela de Preferências de Folga para a Escala na primeira avaliação.

Figura 7 - Tela de Preferências da Escala de Trabalho na primeira avaliação.

6.2 – Primeira avaliação da escala gerada pelo software

6.2.1 – Avaliação da Eficiência da escala gerada pelo software

A característica Eficiência foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se apenas a subcaracterística Leis Trabalhistas conforme tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	Aceito como está		Não Aceito		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Número mínimo de folgas no período	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
Folgar pelo menos um fim de semana	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
Respeitar a carga horária mensal	4	44%	2	22%	1	11%	2	22%	9	100%
Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia	4	44%	2	22%	1	11%	2	22%	9	100%
Folgar nos dias solicitados pelo funcionário	2	22%	4	44%	1	11%	2	22%	9	100%
Respeitar o Descanso Pós Noturno	2	22%	3	33%	2	22%	2	22%	9	100%
Atribuir Folga após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
Folgar no máximo a cada 7 dias	5	56%	1	11%	1	11%	2	22%	9	100%
Distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
Atribuir plantões noturnos (Pares ou Ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%
Respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia	5	56%	1	11%	1	11%	2	22%	9	100%
Desconsiderar funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)	6	67%	0	0	1	11%	2	22%	9	100%

Quanto à Eficiência, observa-se que 6 (67%) dos enfermeiros concordam que a escala atende enfermeiros ao número mínimo de folgas no período; a pelo menos um fim de semana de folga; folga após o descanso após noturno quando há troca de turno; desconsidera os funcionários afastados por férias ou licença de qualquer tipo; atribuem os plantões noturnos em dias pares ou ímpares de acordo com as solicitações dos funcionários e distribui os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo quando necessário. Para 5 (56%) enfermeiros a escala respeita o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia e os funcionários folgam no máximo a cada sete dias. Concordam que a escala respeita a carga horária mensal e a carga horária máxima determinada pela chefia 4 (44%) dos enfermeiros e 2 (22%) está de acordo que a escala atribui folgas nos dias solicitados pelo funcionário e respeita o descanso após o noturno. No entanto, 4 (44%) dos enfermeiros não aceitaram e 2 (22%) não responderam ao item folgar nos dias solicitados pelo funcionário devido ao fato de aparecer na escala em dias em que o funcionário solicitou folga ou descanso após noturno. Com relação aos outros itens não foram respondidos por 1 (11%) dos enfermeiros e para 2 (22%) o sistema não foi capaz de gerar a escala.

Tabela 8 – Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros docentes segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	Aceito como está		Não Aceito		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Número mínimo de folgas no período	3	38%	1	13%	4	50%	0	0	8	100%
Folgar pelo menos um final de semana	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Respeitar a carga horária mensal	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Folgar nos dias solicitados pelo funcionário	3	38%	1	13%	4	50%	0	0	8	100%
Respeitar o Descanso Pós Noturno	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Atribuir Folga após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Folgar no máximo a cada 7 dias	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Atribuir plantões noturnos (Pares ou Ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário	4	50%	0	0	4	50%	0	0	8	100%
Respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia	2	25%	2	25%	4	50%	0	0	8	100%
Desconsiderar funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)	3	38%	0	0	5	63%	0	0	8	100%

Quanto à Eficiência, verifica-se que 4 (50%) dos enfermeiros docentes não responderam ao questionário da primeira avaliação exceto para o

item sobre o fato de a escala desconsiderar funcionários afastados do trabalho por férias ou qualquer tipo de licença onde 5 (53%) dos enfermeiros docentes deixaram de responder. Para 4 (50%) dos enfermeiros docentes estão de acordo que a escala atribui folga em ao menos um fim de semana, no dia subsequente ao descanso após noturno caso o funcionário troque de turno e a cada sete dias. Concordam ainda que a escala distribui os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo quando necessário e em dias pares ou ímpares de acordo com a solicitação do funcionário e que respeita a carga horária mensal, a carga horária máxima determinada pela chefia e o descanso após noturno. Estão de acordo com a escala 3 (38%) dos enfermeiros docentes de que a escala respeita o número mínimo de folgas no período, atribui folgas nos dias solicitados pelos funcionários e desconsidera os funcionários afastados por férias ou qualquer tipo de licença. Observa-se que 2 (25%) concordam que a escala respeita o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia. Estão em desacordo com a escala 2 (25%) dos enfermeiros docentes quanto ao fato da escala respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia pelo motivo de não haver um número equitativo de funcionários por dia/turno, com grande variação.

A Eficiência do *software* é a utilização de recursos em comparação com o nível de desempenho esperado dele. Neste estudo, a eficiência relativa à avaliação da escala gerada pelo *software* é definida quanto ao cumprimento das leis trabalhistas, ao regulamento que rege a instituição e aos acordos sindicais existentes. Conforme HCFMRP/USP (2004), a carga horária pode variar entre 20 e 40 horas por semana, contudo, a carga horária definida para a enfermagem é de 30 horas por semana o que confere aos funcionários duas folgas a cada semana. Sendo assim, o número de folgas é calculado somando-se o número de sábados, domingos e feriados que não caíam em sábados ou domingos no mês. Para exemplificar, janeiro de 2010 permitiu que cada funcionário desfrutasse de doze (12) folgas, baseando-se no seguinte cálculo. Somam-se cinco (5) sábados (dias 2, 9, 16, 23 e 30), cinco (5) domingos (dias 3, 10, 17, 24 e 31), o feriado de primeiro de janeiro (Confraternização Universal – Réveillon) que foi sexta- feira e vinte (20) de janeiro, que foi quarta- feira,

feriado municipal em Ribeirão Preto (Dia de São Sebastião, padroeiro da cidade), obtendo-se assim os doze dias de folga. Para calcular-se a quantidade de horas que devem ser trabalhadas no mês, subtrai-se do número de dias do mês a quantidade de folgas existentes e multiplica-se pela carga horária diária, que para a enfermagem no período diurno é de seis (6) horas. Tomando-se novamente o mês de janeiro de 2010, por exemplo, temos a seguinte equação: $(31-12) * 6$, cujo resultado é 114 (cento e quatorze) horas a serem trabalhadas em dezoito (18) dias. No hospital para o qual o *software* foi desenvolvido, a chefia da enfermagem determina um número máximo de horas extras que cada funcionário pode fazer mensalmente devido ao reduzido quadro funcional da enfermagem. Em alguns casos, a instituição remunera o funcionário para trabalhar em sua folga a fim de que a unidade consiga cumprir com o atendimento mínimo necessário aos pacientes. Para 2 (22%) os enfermeiros a escala gerada pelo *software* não respeitava a carga horária mensal que o funcionário tem de cumprir, pois estes trabalhavam horas a mais (horas extras) que são armazenadas em um banco de horas e também não concordavam que a escala respeitava a carga horária máxima determinada pela chefia. Esta discordância se deu pelo fato de que os dois avaliadores em questão não trabalham no hospital para o qual o *software* foi desenvolvido e, nas instituições onde eles atuam esta prática é proibida. Para 3 (33%) dos enfermeiros avaliadores a escala gerada pelo *software* não atribuía Folga nos dias solicitados pelos funcionários e 4 (44%) deles estavam em desacordo que a escala respeitava o Descanso Após Noturno. Estas discordâncias aconteceram pelo fato de o sistema utilizar a Programação Inteira Binária e o Descanso Após Noturno não poder ser diferenciado da Folga, então, em alguns casos, o funcionário recebia o Descanso Após Noturno como Folga, entrando em confronto com estes dois itens. Para os enfermeiros docentes, eles estavam em desacordo com o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia, pois o *software* continha apenas um limite mínimo, assim, depois de definida a quantidade de funcionários nos turnos da tarde e noturno, os demais eram agrupados no período da manhã, que em uma das avaliações tinha uma exigência mínima de quatro (4) e chegou a apresentar até dez (10)

funcionários num mesmo dia neste turno. Esta disparidade foi indicada como incorreta e foi o motivo da inconformidade.

6.3 – Segunda avaliação do software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem

6.3.1 – Avaliação da Funcionalidade do Software

A característica Funcionalidade foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se as subcaracterísticas Adequação e Acurácia conforme tabelas 9 e 10.

Tabela 9 – Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010.

Funcionalidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O Software atende a Geração da Escala de Trabalho (Adequação)	9	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100%
O Software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho (Adequação)	9	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100%
A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas (Acurácia)	7	78%	2	22%	0	0	0	0	0	0	9	100%

Com relação à Adequação, observa-se que 9 (100%) dos enfermeiros estão de acordo que o software atende a geração da escala de trabalho e que dispõe de todas as funções necessárias para gerá-la. Quanto à Acurácia, 7 (78%) dos enfermeiros estão de acordo que a escala de trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas e 2 (22%) estão em desacordo, pois neste item foi identificado que há funcionários com noturno no sexto dia de trabalho, atribuindo assim a folga no oitavo dia.

Tabela 10 – Distribuição da avaliação característica Funcionalidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Adequação e Acurácia por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Funcionalidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O Software atende a Geração da Escala de Trabalho (Adequação)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%
O Software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho (Adequação)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%
A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas (Acurácia)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%

Com relação à Adequação, percebe-se que 8 (100%) dos enfermeiros docentes estão de acordo que o software atende a geração da escala de trabalho e que este dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho. Quanto a Acurácia, 8 (100%) dos enfermeiros docentes concordam que a escala de trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas.

A funcionalidade é o conjunto de funções que satisfazem as necessidades para a finalidade a que se destina o produto e foi avaliada em duas subcaracterísticas, a Adequação e a Acurácia. (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). Para os enfermeiros e enfermeiros docentes, os itens referentes à subcaracterística de Adequação estavam plenamente de acordo. Quanto a Acurácia, não houve desacordo por parte dos enfermeiros docentes, mas, 2 (22%) dos enfermeiros desaprovam o *software* quanto ao fato de a escala por ele gerada estar correta frente aos requisitos trabalhistas. Neste caso, estes enfermeiros avaliadores não trabalhavam no hospital para o qual o *software* foi

Com relação à Inteligibilidade, 9 (100%) dos enfermeiros concordam que é fácil utilizar as funções do software e em referência a Apreensibilidade, 9 (100%) estão de acordo que o software é fácil de ser usado.

Tabela 12 – Distribuição da avaliação característica Usabilidade do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Inteligibilidade e Apreensibilidade por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Usabilidade	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
É fácil executar as funções do software (Inteligibilidade)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%
É fácil aprender a usar (Apreensibilidade)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%

Com relação à Inteligibilidade, 8 (100%) dos enfermeiros concordam que é fácil utilizar as funções do software e em referência a Apreensibilidade, 8 (100%) estão de acordo que o software é fácil de ser usado.

A Usabilidade é capacidade de o software ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário e foi avaliada em duas subcaracterísticas, sendo a Inteligibilidade e a Apreensibilidade (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). Nesta segunda avaliação, 100% dos enfermeiros e dos enfermeiros docentes estão de acordo com os itens avaliados, valor acima do índice mínimo esperado neste estudo de 70% de aprovação.

6.3.3 – Avaliação da Eficiência do Software

A característica Eficiência foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se as subcaracterísticas Tempo e Recursos conforme tabelas 13 e 14.

Tabela 13 – Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O tempo de resposta do software é adequado (Tempo)	9	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100%
A apresentação das telas está adequada (Recursos)	8	89%	1	11%	0	0	0	0	0	0	9	100%

Com relação ao Tempo, 9 (100%) dos enfermeiros concordam que o tempo de resposta do software é adequado. Em referência aos Recursos, 8 (89%) estão de acordo que a apresentação das telas do software está adequada enquanto 1 (11%) está em desacordo com este item porque desaprovam a ordem em que são mostrados os funcionários na tela de preferência de folga para a escala, conforme a figura 6.

Sexta Feira, 22 de janeiro de 2010.

Preferências de Folga para a Escala

Período da Escala:
 Cargo:
 Local de Trabalho:
 Opções:

Cód.	Funcionário	SX 01	SB 02	DO 03	SE 04	TE 05	QA 06	QI 07	SX 08	SB 09	DO 10	SE 11	TE 12	QA 13	QI 14	SX 15	SB 16	DO 17	SE 18	TE 19	QA 20	QI 21	SX 22	SB 23	DO 24	SE 25	TE 26	QA 27	QI 28	SX 29	SB 30	DO 31
559	FUNC 1 - T - 24-559	F	F	F	M	W	W	W	W	W	W	M	W	W	W	W	W	W	M	W	W	M	F	F	F	J	W	W	W	W	W	W
568	FUNC 10 - M - 24-568	F	F	F	F	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W
569	FUNC 11 - T - 24-569	F	F	F	N	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
575	FUNC 12 - T - 24-575	N	F	N	F	W	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W
560	FUNC 2 - M - 24-560	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
561	FUNC 3 - T - 24-561	F	F	F	J	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
562	FUNC 4 - M - 24-562	M	M	M	F	W	W	W	W	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
563	FUNC 5 - T - 24-563	J	J	J	F	W	W	F	F	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	W	W	W	F	
564	FUNC 6 - M - 24-564	M	M	M	M	W	W	W	W	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	W	W	W	W	W	W	F	W
565	FUNC 7 - T - 24-565	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
566	FUNC 8 - M - 24-566	F	N	F	N	I	W	F	F	F	F	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	F	F	I	W	I	W	I	W
567	FUNC 9 - T - 24-567	F	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	F	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I

Legenda

M	Manhã	T	Desejo Tarde	N	Desejo Noite	F	Desejo Folga	V	Férias	D	Descanso Pós Noturno	A	Afastamento	R	Rejeito Manhã	C	Rejeito Tarde	Z	Rejeito Noturno
---	-------	---	--------------	---	--------------	---	--------------	---	--------	---	----------------------	---	-------------	---	---------------	---	---------------	---	-----------------

Figura 8 – Tela de Preferências de Folga para a Escala

Tabela 14 – Distribuição da avaliação característica Eficiência do software de geração automática da escala de trabalho da enfermagem segundo Tempo e Recursos por enfermeiros docentes. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	De Acordo		Em Desacordo		Não se Aplica		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
O tempo de resposta do software é adequado (Tempo)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%
A apresentação das telas está adequada (Recursos)	8	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100%

Com relação ao Tempo, 8 (100%) dos enfermeiros docentes concordam que o tempo de resposta do software está adequado e 8 (100%) estão de acordo que a apresentação das telas do software está adequada.

A Eficiência do *software* é a utilização de recursos e o tempo de resposta em comparação com o nível de desempenho esperado dele. Nesta segunda avaliação a eficiência do *software* foi aprovada por 100% dos enfermeiros docentes e pelos enfermeiros em todos os itens exceto para 1 (11%) dos enfermeiros que não concorda que a apresentação das telas do *software* está adequada, referindo-se à tela de Preferências de Folga para a Escala onde os funcionários eram exibidos em ordem alfabética e, como os nomes foram gerados aleatoriamente acrescentando-se o número do funcionário à palavra FUNC, esta ordem parecia desorganizada, pois o funcionário de nome “FUNC 12 – T – 24 – 275” foi exibido antes do funcionário “FUNC 2 – T – 24 – 275”. Há que se perceber que este problema não acontecerá em uma situação real de utilização do *software*, pois salvo algumas exceções, as pessoas comuns não têm números formando seus nomes e este “erro” foi desconsiderado pelo pesquisador. Mesmo assim, este que foi o item de menor avaliação obteve o percentual de 89% de aprovação, índice bem superior ao mínimo esperado de 70%.

6.4 – Segunda avaliação da escala gerada pelo software

6.4.1 – Avaliação da Eficiência da escala gerada pelo software

A característica Eficiência foi avaliada por enfermeiros e enfermeiros docentes considerando-se apenas a subcaracterística Leis Trabalhistas conforme tabelas 15 e 16.

Tabela 15 – Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	Aceito como está		Não Aceito		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Número mínimo de folgas no período	8	89%	1	11%	0	0	0	0	9	100%
Folgar pelo menos um fim de semana	8	89%	1	11%	0	0	0	0	9	100%
Respeitar a carga horária mensal	5	56%	3	33%	1	11%			9	100%
Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia	8	89%	1	11%	0	0	0	0	9	100%
Folgar nos dias solicitados pelo funcionário	9	100%	0	0	0	0	0	0	9	100%
Respeitar o Descanso Pós Noturno	9	100%	0	0	0	0	0	0	9	100%
Atribuir Folga após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno	8	89%	0	0	1	11%	0	0	9	100%
Folgar no máximo a cada 7 dias	7	78%	2	22%	0	0	0	0	9	100%
Distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário	7	78%	1	11%	1	11%	0	0	9	100%
Atribuir plantões noturnos (Pares ou Ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário	8	89%	0	0	1	11%	0	0	9	100%
Respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia	8	89%	1	11%	0	0	0	0	9	100%
Desconsiderar funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)	9	100%	0	0	0	0	0	0	9	100%

Com relação à Eficiência, observa-se que 9 (100%) dos enfermeiros estão de acordo que a escala atribui folga nos dias solicitados pelos funcionários, respeita o descanso após noturno e desconsidera os funcionários afastados por férias ou qualquer tipo de licença. Concordam 8 (89%) dos enfermeiros que a escala atribui o número mínimo de folgas do período, folga em ao menos um fim de semana, ao dia seguinte ao descanso após noturno, plantões noturnos em dias pares ou ímpares, respeita a carga horária máxima e o número mínimo de funcionários por turno, ambos determinados pela chefia. Para 7 (78%) a escala atribui folgas a cada sete dias e distribui os plantões noturnos aos funcionários que não fazem noturno fixo quando necessário e 5 (56%) concordam que a escala respeita a carga horária mensal de trabalho. Para este item, 1 (11%) dos enfermeiros não responderam a esta questão e 3 (33%) identificaram que os funcionários trabalham mais horas do que a carga horária necessária para o período.

Tabela 16 – Distribuição da avaliação da característica Eficiência da escala gerada pelo software para a elaboração automática da escala de trabalho da enfermagem por enfermeiros docentes segundo as Leis Trabalhistas. Ribeirão Preto, 2010.

Eficiência	Aceito como está		Não Aceito		Não Respondeu		O sistema não gerou a escala		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Número mínimo de folgas no período	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Folgar pelo menos um fim de semana	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Respeitar a carga horária mensal	7	88%	1	13%	0	0	0	0	8	100%
Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Folgar nos dias solicitados pelo funcionário	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Respeitar o Descanso Pós Noturno	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Atribuir Folga após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Folgar no máximo a cada 7 dias	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário	7	88%	1	13%	0	0	0	0	8	100%
Atribuir plantões noturnos (Pares ou Ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%
Desconsiderar funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)	8	100%	0	0	0	0	0	0	8	100%

Todos os enfermeiros docentes 8 (100%) concordam que a escala está de acordo para todos os itens avaliados, exceto para os itens respeitar a carga horária mensal e distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo quando necessário onde 7 (88%) destes afirmaram estar de acordo com a escala gerada. Nestes dois itens, 1 (13%) afirmaram estar em desacordo e identificaram como problema o fato dos funcionários estarem trabalhando mais do que a carga horária prevista para o período e que a distribuição dos plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo não foi feita de forma equitativa.

A Eficiência do *software* é a utilização de recursos em comparação com o nível de desempenho esperado dele. Neste estudo, a eficiência relativa à avaliação da escala gerada pelo *software* é definida quanto ao cumprimento das leis trabalhistas, ao regulamento do Centro de Recursos Humanos e aos acordos sindicais existentes. Para 3 (33%) dos enfermeiros e 1 (13%) dos enfermeiros docentes, a escala gerada permaneceu em desacordo quanto ao fato de respeitar a carga horária mensal, calculada subtraindo-se o número de folgas do número de dias existentes no mês e multiplicando-se o resultado por seis que é o número de horas trabalhadas pela enfermagem no período diurno, porque os funcionários trabalham horas a mais do que o devido. Contudo, os enfermeiros que estão em desacordo não trabalham na instituição para a qual o *software* foi idealizado e nela, esta prática é aceita. Embora o percentual de aprovação de 56% tenha ficado bem abaixo do mínimo esperado para este estudo que é de 70%, deve-se avaliar o fato de que os avaliadores que estão em desacordo não levaram em consideração a prática da instituição deste estudo. Para os demais itens, tanto para enfermeiros quanto para enfermeiros docentes, o menor valor atingido foi de 78%, superior ao mínimo de 70% esperado pelo presente estudo. No entanto, 2 (22%) dos enfermeiros ainda estão em desacordo com a escala quanto ao fato de atribuir Folga no máximo a cada sete dias. Este problema foi resolvido com a utilização do critério “Rejeito Noturno” na véspera dos dias em que o funcionário solicita Folga. Para exemplificar, suponha que um funcionário solicite folga no dia quinze. Para impedir que o *software* atribua o turno da Noite no dia quatorze e “Descanso Após Noturno” no dia quinze, basta o enfermeiro encarregado que está

informando as preferências do funcionário atribuir o critério “Rejeito Noturno” no dia quatorze. Assim, o *software* será impedido de atribuir trabalho no turno da Noite no dia quatorze e forçado a atribuir trabalho dentre os turnos da “Manhã” ou “Tarde” ou ainda atribuir uma “Folga”. Consegue-se desta maneira impedir que nos dias em que o funcionário solicitou “Folga” seja dado o “Descanso Após Noturno”. Quanto ao fato de o *software* não atribuir folga em no máximo 7 dias, pode ser evitado com a informação de preferência de “Folga” no sétimo dia, precedido de um critério “Rejeito Noturno” e feita uma nova solicitação de cálculo da escala de trabalho. Este processo pode ser repetido até que se obtenha a escala considerada adequada de acordo com os desejos e anseios dos funcionários, pois não há limite pré-estabelecido para a quantidade de gerações da escala. Na segunda avaliação, com o auxílio do pesquisador, um dos enfermeiros docentes conseguiu uma escala totalmente de acordo com as solicitações dos funcionários após apenas três simulações dela.

Fonseca e Santos (2007) relatam que o uso da tecnologia da informação deve ser repensada no dia-a-dia dos hospitais porque interfere no modo de cuidar dos pacientes e dificulta aos profissionais conseguir dar conta do que deles é esperado, pois enfermeiros relataram considerar que sistemas informatizados dificultam seu agir livremente, diminuindo suas margens de liberdade no trabalho. Já Llapa Rodríguez et al. (2008) cita que o maior benefício dos sistemas informatizados na enfermagem está relacionado à economia de tempo, permitindo maior atenção direta ao paciente, embora se discuta muito ainda sobre a desumanização em função do uso de computadores na enfermagem.

Além de sistemas voltados ao atendimento ou gerenciamento, vários estudos foram feitos com o objetivo de disponibilizar de forma prática a elaboração da escala de trabalho dos profissionais da enfermagem. Liao e Kao (1997) descrevem uma aplicação inicial para a geração da escala de trabalho, implantado em um hospital de referência em Taiwan, Irvin e Brown (1999) citam a criação de um aplicativo para geração de escala utilizando o *software Microsoft Excel®*. Figueira (2000) desenvolveu um estudo para “satisfazer” as preferências de folga das auxiliares de enfermagem. Este estudo tinha por

objetivo determinar o melhor método de cálculo para satisfazer as solicitações de folga e concluiu-se que era a Programação Linear. O estudo identificou ainda um excesso de funcionários no hospital onde foi aplicado, contudo, nenhum *software* chegou a ser construído. Magalhães et al (2002) descrevem a experiência da Divisão Técnica de Enfermagem do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG) na disponibilização na rede de computadores daquele hospital da escala de trabalho, facilitando a consulta desta pelos profissionais da divisão. Qualquer alteração efetuada na escala estava automaticamente disponível a todos os profissionais da enfermagem. Segundo HOSPITALGERAL (2010), a distribuição de pessoal de enfermagem é uma atividade complexa e requer de quem a elabora tempo e conhecimentos relativos aos pacientes, à equipe, à dinâmica da instituição e às leis trabalhistas, procurando garantir que a assistência de enfermagem seja prestada da melhor forma possível. Por este motivo, Juliani e Kurcgant (2007) descrevem o desenvolvimento de um *web site* para o ensino da elaboração da escala de trabalho para alunos e enfermeiros. Nele está disponível para consulta a legislação vigente e permite que o indivíduo possa interagir com o conhecimento disponível e simular escalas de trabalho que são validadas pelo *software*, indicando onde o aluno ou profissional esteja errando.

Desta forma, este estudo vem de encontro à necessidade de se ter um *software* capaz de auxiliar o enfermeiro responsável pela elaboração da escala de trabalho de forma rápida sem exigir dele grandes conhecimentos das leis trabalhistas para que este profissional possa utilizar melhor seu tempo na assistência direta ao paciente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação do *Software* para Geração Automática da Escala de Trabalho da Enfermagem, realizada com a participação de enfermeiros e enfermeiros docentes foi marcante diante das expressões dos avaliadores após cada uma das fases de coleta. Após a primeira delas, muitos se mostravam relativamente frustrados com os resultados embora esboçassem esperança de que o software viesse resolver os problemas detectados e auxiliá-los na diminuição do tempo gasto para a elaboração da escala de trabalho pelo método manual, utilizado atualmente e o seu contraponto nas expressões de surpresa quando da segunda fase de coleta, onde puderam comparar a evolução do *software* após a implementação de várias das soluções e correções propostas na primeira etapa.

Atualmente, os enfermeiros encarregados de elaborar a escala de trabalho da enfermagem enfrentam um árduo trabalho, sobretudo na instituição para a qual o sistema foi delineado. Nela, inúmeras variantes de comportamento foram identificadas durante o processo de validação do software e todas as correções factíveis foram realizadas. Conclui-se que o *software* como está, após a fase de testes já contempla a gama de variações existentes e pode plenamente ser utilizado dentro da instituição, contudo, um fator foi percebido e que precisa ser enfrentado. Durante toda a fase de avaliação, todos os participantes receberam o auxílio do pesquisador, mesmo os que fizeram a avaliação pela Internet, na qual o auxílio se deu por meio de ligações telefônicas. Um pequeno esboço de manual foi idealizado de forma improvisada e utilizado apenas em dois dos testes o que não pode ser levado em consideração seu desempenho. Algumas das opiniões sobre o software demonstraram que seria necessário treinamento para a efetiva utilização do software e material de apoio adequado para consulta dos usuários.

Como fora destacado, o uso do computador é amplamente disseminado na instituição onde o estudo foi elaborado e mesmo o auxiliar de enfermagem, atualmente já faz uso de sistemas informatizados no seu -dia a

dia, o que, ao menos neste hospital não seria empecilho ou dificuldade para a utilização deste *software*.

O fato de que o sistema foi elaborado como uma Intranet, embasado nas tecnologias na Internet facilita o aprendizado e o acesso, uma vez que de qualquer terminal que acesse o servidor onde o sistema esteja hospedado, seja ele interno ou externo, colabora para a aceitação desta nova ferramenta para a enfermagem.

Destaque-se que o ideal é que o sistema seja publicado na forma de um site de acesso universal pela Internet, disponibilizando apenas os serviços dele e assim, tornado-se desnecessário o trabalho de implantação em cada instituição que deseje utilizá-lo. Desta forma, torna-se também possível o acesso por meio de dispositivos de computação móvel tais como *laptops* e *netbooks*. Com poucas alterações na parte de interface, mesmos dispositivos de telefonia como os *smartphones* e celulares que tem dimensões reduzidas de tela e necessitam de formatações específicas. A facilidade de distribuição se dá também pelo fato de que o armazenamento dos dados é feito no mesmo computador onde o sistema está hospedado, o que torna desnecessário a preocupação dos usuários com cópias de segurança ou perda de dados. Isto, porém não impede que os dados armazenados possam vir a ser exportados para o computador do usuário a qualquer momento.

Para consolidação desta pesquisa, buscou-se referendo nas normas brasileiras que tratam de qualidade e validação em *software*. De acordo com estas normas, procurou-se validar não somente o *software* como também a escala por ele gerada. O *software* foi avaliado sob as características de Funcionalidade que é o conjunto de funções que satisfazem as necessidades para a qual o *software* se destina e que foi subdividida em Adequação e Acurácia; Usabilidade onde foram avaliadas as subcaracterísticas Inteligibilidade e Apreensibilidade que significam respectivamente a facilidade de utilizar as funções do *software* e a facilidade de aprender a utilizar o *software* e a Eficiência que é a utilização de recursos pelo *software* em comparação com o nível de desempenho esperado dele e foi averiguada sob dois aspectos, Tempo (Tempo de Resposta) e Recursos. Este último critério

também foi avaliado para a escala de trabalho gerada pelo *software*, mas apenas sob o aspecto do respeito às leis trabalhistas.

Por último, apresentam-se algumas limitações identificadas durante o processo de avaliação do *software* de geração automática da escala de trabalho da enfermagem.

Ainda na fase de desenvolvimento percebeu-se que uma das metas não poderia ser atingida uma vez que não se encontrou um software livre com recursos similares ao LINGO da empresa *LINDO Systems*, o que impossibilitou a utilização apenas de softwares livres.

Na validação, várias sugestões foram feitas e corrigidas, como a criação de mais critérios de preferências que foram “Desejo Manhã”, “Desejo Tarde”, “Desejo Noturno”, “Rejeito Manhã”, “Rejeito Tarde” e “Rejeito Noturno”, contudo, ficam para futuras modificações as sugestões de “Desconto de Banco de Horas” e “Dobra de Plantão Diurno”. Ambos os critérios aqui sugeridos são fruto da alta demanda de funcionários nas unidades de internação, fazendo com que os funcionários trabalhem horas além do que deveriam, trocando-as depois por folgas em acordo com a chefia imediata. O critério de “Dobra de Plantão Diurno” se dá pelo mesmo motivo e também por imprevistos que venham a acontecer como um funcionário sofrer um acidente ou adoecer. Nestes casos é comum e corriqueiro a solicitação por parte da chefia para que um determinado funcionário “dobre” o plantão diurno fazendo Manhã e Tarde, totalizando 12 horas trabalhadas. Nestes dois casos, há a necessidade de profundas modificações na forma de cálculo da escala e por este motivo não foram atendidas por este estudo.

Outra modificação que viria melhorar significativamente o *software* é a divisão do turno da noite em dois turnos, uma vez que na verdade, quando um funcionário trabalha no noturno ele o faz em um dia entre 19h00 e 23h59 e no dia seguinte entre 0h00 e 7h00, ou seja, diferente do que prega o senso comum, mesmo o funcionário que trabalha somente no noturno trabalha todos os dias já que são cinco horas em um dia e sete horas no outro. Esta divisão impedirá que o sistema confunda o “Descanso Após Noturno” com a “Folga”, impedindo que o funcionário fique mais de sete dias sem receber folga e não

receba um “Descanso Após Noturno” para uma solicitação de folga. Esta modificação também não pode ser atendida mediante as profundas modificações que são necessárias no modelo de programação linear responsável pelo efetivo cálculo da escala de trabalho.

Considerando que estas modificações possam ser feitas no futuro em momento oportuno o *software* atenderá a todas as necessidades para a geração da escala de trabalho sem que seja preciso fazer várias simulações e modificações nas preferências dos funcionários como este estudo pode comprovar.

REFERÊNCIAS

APACHE, **The Apache Software Foundation**, 2010. Disponível em <
<http://www.apache.org/>>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8402** -
Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – Terminologia. Rio de Janeiro,
1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126-1** -
Engenharia de Software – Qualidade de produto. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-1**-
Tecnologia da Informação - Avaliação de produto de software – Parte 1: Visão
geral. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-6**
– Engenharia de Software – Avaliação de Produto – Parte 6: Documentação de
módulos de avaliação. Rio de Janeiro, 2004.

BARRETO, J. Jr. **Qualidade de Software**. 1997. Disponível em:
<<http://www.barreto.com.br/qualidade>>. Acesso em: 02 set. 1997.

BORGES, V. R. **Implantação de práticas de gerência de configuração em
uma fábrica de software: Um estudo de caso**. Lavras, 2006. 64p. Monografia
(Graduação) – Universidade Federal de Lavras.

BRUZAROSCO, D. C.; CASTOLDI, A. V.; PACHECO, R. C. dos S. Criando
data warehouse com o modelo dimensional, **Acta Scientiarum** v. 22, n.5,
p.1389-1397, 2000.

COLOMBO, R. M. T. **Processo de Avaliação da Qualidade de Pacotes de Software** Campinas, 2004. 169p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas.

COSTA, A. L.; OLIVEIRA, M. M. B. Desenvolvendo um sistema de informação para prescrição de medicamentos: O caso do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – HCFMRP-USP, **Revista de Administração**, v. 34, n.3, p.44-55, julho/setembro 1999

DBDESIGNER, **General Information - What is DBDesigner 4?**, 2010. Disponível em < <http://www.fabforce.net/dbdesigner4/> >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

ENAMI, L. N. M. **Um modelo de gerenciamento de projetos para um ambiente de desenvolvimento distribuído de software**. Maringá, 2006. 215p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá.

EVORA, Y. D. M. A Informática na pesquisa em Enfermagem. **Acta Paul Enf**, v.13 (Número Especial) Parte I, p. 184-189, 2000.

FIGUEIRA, C. V. **Otimização no Horário de Atendentes em Enfermagem Utilizando Técnicas da Pesquisa Operacional**, Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências. Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática, Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas, Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2000.

FIREBIRD, **About Firebird**, 2010. Disponível em < <http://www.firebirdsql.org/index.php?id=about-firebird&nosb=1> >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

FLAMEROBIN, **What is FlameRobin?**, 2010. Disponível em < <http://www.flamerobin.org/> >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

FONSECA, C. M. B. M.; SANTOS, M.L., Tecnologias da informação e cuidado hospitalar: reflexões sobre o sentido do trabalho. **Ciênc. saúde coletiva**;12(3):699-708, maio-jun. 2007.

FORTULAN, M. R.; GONÇALVES FILHO, E. V. Uma proposta de Aplicação de *Business Intelligence* no Chão-de-Fábrica, **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v.12, n.1, p.55-66, jan.-abr. 2005.

GOES, W. M. **Análise dos Sistemas de Informação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto: rumo ao Sistema de Informação Gerencial**, Ribeirão Preto, 2007. 134f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

GOMES, N. S. **Qualidade de Software – Uma Necessidade**, 2010. Disponível em < http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf >. Acessado em 24 de janeiro de 2010.

HERBERT, J. S.; PRICE, A. M. A. **Métodos para Avaliação da Qualidade de Software**. Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, 1995. 50p. Curso apresentado na Jornada de Atualização em Informática, XIV, 1995, Canela/RS.

HCFMRP, **Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, 2010. Disponível em <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/gxpsites/hgxpp001?1,16,62,O,P,0,MNU;E;23;1;24;1;MNU;>>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

INDICADORES do HCFMRP, **Indicadores Hospitalares**, 2010. Disponível em <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/gxpsites/hgxpp001?1,16,69,O,P,0,MNU;E;23;1;24;8;MNU;>>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

PRINCIPIOS do HCFMRP, **Princípios Organizacionais**, 2010. Disponível em <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/gxpsites/hgxpp001?1.16.65.O.P.0.MNU:E:23:1:24:4:MNU;>>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FAULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Centro de Recursos Humanos. **Regulamenta a relação funcional entre os servidores e o hospital**. Portaria nº 123/2004, 09 de agosto de 2004. Regulamento de Recursos Humanos, Ribeirão Preto, p. 3-6.

HOSPITAL GERAL. Divisão de Enfermagem. Supervisão de Enfermagem. **Escalas de distribuição de pessoal**, 2010. Disponível em <http://www.hospitalgeral.com.br/1_prof/tec_assist/div_enferm/escalas.htm>. Acessado em 25 de janeiro de 2010.

IRVIN, S. A.; BROWN, H. N. Self-Scheduling with Microsoft Excel. **Nurs Econ**, v. 17, n. 4, p. 201-6, 1999.

JULIANI, C. M. C. M.; KURCGANT P., SOFTWARE EDUCACIONAL SOBRE ESCALA DE PESSOAL DE NFERMAGEM: ELABORAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO VIA INTERNET¹. **Rev Latino-am Enfermagem**. 15(4), julho-agosto; 2007

KELLER, R. **Tecnologia de Sistemas Especialistas. Desenvolvimento e Aplicação**. São Paulo: Makron Books, 1991.

LIAO, C. J.; KAO, C. Y. Scheduling nursing personnel on a microcomputer. **Health Monpow Manage**, v. 23, n. 2-3, p. 100-6, 1997.

LLAPA RODRÍGUEZ E. O.; Echevarría Guanilo ME, MAGNANI FERNANDES L, CANDUNDO G. Informática em enfermagem: facilitador na comunicação e apoio para a prática. **Invest Educ Enferm**. 2008;26 (2 supl): 144-149.

LINGO, **LINGO 12.0 - Optimization Modeling Software for Linear, Nonlinear, and Integer Programming**, 2010. Disponível em < http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=10 >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

LOBIONDO-WOOD, G.; HABER, J. **Pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação crítica e utilização**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.

MAGALHÃES, Z. R.; GONÇASVES, L.; FARIA, G. F.; DAHI, A. C.; NASCIMENTO, E. C. S. **Disponibilização em rede da escala de trabalho da equipe de enfermagem do hospital das clínicas da UFMG**. em: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMUNICAÇÃO EM ENFERMAGEM, 8., 2002, São Paulo.

MONTEFUSCO, A. C., MATTOS, H. A., MENDONÇA, R. P., MORAES, S. M. **Business Intelligence: As empresas do segmento de Call Center no Brasil podem ser mais eficientes na contratação e retenção de funcionários**. FIAP, 2008.

NETCRAFT, **January 2010 Web Server Survey**, 2010. Disponível em < <http://news.netcraft.com/archives/2010/01/index.html> >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

OLIVEIRA, A. A. A. C. P. **Qualidade de Software**. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas / SP, 1996. Notas do curso realizado na Jornada de Informática, 8., 1996.

PHP, **O que a sigla PHP significa?**, 2010. Disponível em < http://br.php.net/manual/pt_BR/faq.general.php#faq.general.what >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

PRADO, D. S. **Programação linear – Belo Horizonte**. MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2003. Série Pesquisa Operacional, vol 1.

PRESSMAN, R S. **Engenharia de Software – 6ª Edição** . São Paulo: Mcgraw-hill Interamericana, 2006.

RANGEL, A. L. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para a elaboração da escala periódica de pessoal de Enfermagem**. Ribeirão Preto, 2007. 61p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

ROCHA, A. R. C. **Análise e Projeto Estruturado de Sistemas**. Rio de Janeiro: Makron Books, 1992.

SPERANDIO, D. J. **A tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software-protótipo**. Ribeirão Preto, 2008. 141p. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

VERTRIGOSERV, **Informação do projeto**. 2010. Disponível em < <http://vertrigo.sourceforge.net/?lang=br> > Acesso em 21 de janeiro de 2010

VILLAS BOAS, A. L. C. **Qualidade e Avaliação de Produto de Software**. Lavras, 2007. 141p. Pós Graduação Lato Sensu à Distância – Universidade Federal de Lavras.

YOURDON, E. **Análise Estruturada Moderna – Tradução da Terceira Edição Americana**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

WAMPSEVER, **Presentation**. 2010. Disponível em < <http://www.wampserver.com/en/presentation.php> >. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

Anexo I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado(a) colega,

Eu Alexandre Leite Rangel, aluno regular da Pós Graduação da EERP-USP no Programa de Enfermagem Fundamental – Nível Doutorado, sob orientação da Profa. Dra Yolanda Dora Martinez Évora, estou avaliando o software do projeto intitulado Avaliação de Software para Elaboração Automática da Escala de Trabalho da Enfermagem.

Este projeto será realizado com os enfermeiros que elaborem as escalas de trabalho e com professores de cursos de Enfermagem. O objetivo é avaliar a utilização do software e a escala gerada por ele.

As informações necessárias serão obtidas por meio de um questionário onde são solicitados a quantidade de funcionários de uma unidade de internação e suas preferências para um período, para que o sistema possa elaborar as escalas de trabalho. Sem estas informações, não há como avaliar o funcionamento dele, o que torna sua participação muito importante e por este motivo solicito sua colaboração no estudo.

A participação neste estudo é voluntária, sendo garantido o anonimato dos sujeitos de pesquisa. O sujeito poderá desistir da pesquisa em qualquer momento, sem que haja prejuízo. Será respeitada a disponibilidade dos participantes e as informações fornecidas serão sigilosas, sendo utilizadas somente para a pesquisa. Os resultados serão divulgados em eventos científicos e publicados em periódicos.

Caso você concorde em participar deste estudo, por favor, assine abaixo. Agradeço sua colaboração e coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento. Você pode me encontrar nos telefone (16) 3602-2118 (HCFMRP), (16) 3234-7625 (Residência) ou (16) 9117-9100 (Celular). Meu email é alexandreleirangel@ig.com.br.

Ribeirão Preto, ____/____/2009.

Participante da Pesquisa

Alexandre Leite Rangel

Anexo II – Instrumento de Coleta I – Teste de Validação do Software

Instrumento de Avaliação de Software

Teste de Validação do Software

Enfermeiros Docentes e Enfermeiros

Nome do Software: Geração da Escala Automática dos Trabalhadores da Enfermagem

Nome do Avaliador:

Função: () Enfermeira () Professora

Data:

	de Acordo	em Desacordo	Não se Aplica	Justifique
O Software atende a Geração da Escala de Trabalho				
O Software dispõe de todas as funções necessárias para a geração da escala de trabalho				
A Escala de Trabalho gerada pelo software está correta quanto aos requisitos trabalhistas				
É fácil executar as funções do software				
É fácil aprender a usar				
O tempo de resposta do software é adequado				
A apresentação das telas está adequada				

Anexo III – Instrumento de Coleta II – Teste de Validação da Escala

Instrumento de Avaliação de Software

Teste de Validação da Escala

Enfermeiros Docentes e Enfermeiros

Nome do Software: Geração da Escala Automática dos Trabalhadores da Enfermagem

Nome do Avaliador:

Função: () Enfermeira () Professora

Data:

	Aceito como está	Não Aceito	Necessita de Modificações Quais?
Número mínimo de folgas no período			
Folgar pelo menos um final de semana			
Respeitar a carga horária mensal			
Respeitar a carga horária máxima determinada pela chefia			
Folgar nos dias solicitados pelo funcionário			
Respeitar o Descanso Pós Noturno			
Atribuir Folga após Descanso Pós Noturno se for trocar de turno			
Folgar no máximo a cada 7 dias			
Distribuir os plantões noturnos entre os funcionários que não fazem noturno fixo, quando necessário			
Atribuir plantões noturnos (Pares ou Ímpares) de acordo com a solicitação do funcionário			
Respeitar o número mínimo de funcionários por turno determinado pela chefia			
Desconsiderar funcionários afastados do trabalho (Férias, Licença Saúde, Licença Maternidade, etc)			

Questões abertas:

Qual sua opinião sobre a utilização do sistema?

Quais as facilidades e dificuldades de uso?

Quais os pontos positivos e negativos?

Anexo IV – Aprovação no Comitê de Ética

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Comitê de Ética em Pesquisa

Fone: (16) 3602-2228 / Fax: (16) 3633-1144
cep@hcrp.fmrp.usp.br www.hcrp.fmrp.usp.br

Campus Universitário - Monte Alegre
14048-900 Ribeirão Preto SP

Ribeirão Preto, 05 de abril de 2006

Ofício nº 903/2006
CEP/MGV

Prezado Senhor:

O trabalho intitulado **“SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA A ELABORAÇÃO DA ESCALA PERIÓDICA DE PESSOAL DE ENFERMAGEM”**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 222ª Reunião Ordinária realizada em 03/04/2006, e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 3529/2006.

Aproveito a oportunidade para apresentar a Vossa Senhoria protestos de estima e consideração.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa do
HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimo Senhor
ALEXANDRE LEITE RANGEL
PROFª DRª YOLANDA DORA MARTINEZ ÉVORA (Orientadora)
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP
Em mãos

Anexo V – Telas do Sistema de Geração Automática da Escala Periódica de Trabalho de Profissionais da Enfermagem

Tela de Conexão

Tela Principal

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Funcionários

Cargo:
 Local de Trabalho:
 Opções:

Código	Nome	Cargo	Local Trabalho	B.H.	Turno Fixo?	Turno Fixo Dias Úteis?	Turno	Noturno Fixo	CH Mensal	Dummy?	Turno 1º Período
570	DUMMY 1 - 24-570	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	MANHA
571	DUMMY 2 - 24-571	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	TARDE
572	DUMMY 3 - 24-572	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	MANHA
584	DUMMY 3 - 24-584	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	MANHA
573	DUMMY 4 - 24-573	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	TARDE
585	DUMMY 4 - 24-585	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	TARDE
574	DUMMY 5 - 24-574	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	SIM	MANHA
559	FUNC 1 - T - 24-559	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	TARDE
568	FUNC 10 - M - 24-568	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	NOTURNO	IMPAR	144.00	NAO	MANHA
569	FUNC 11 - T - 24-569	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	NOTURNO	INDIFERENTE	144.00	NAO	TARDE
575	FUNC 12 - T - 24-575	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	NOTURNO	IMPAR	144.00	NAO	MANHA
560	FUNC 2 - M - 24-560	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	MANHA
561	FUNC 3 - T - 24-561	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	TARDE
562	FUNC 4 - M - 24-562	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	MANHA
563	FUNC 5 - T - 24-563	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	TARDE	INDIFERENTE	144.00	NAO	TARDE
564	FUNC 6 - M - 24-564	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	MANHA
565	FUNC 7 - T - 24-565	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	NAO	NAO	MANHA	INDIFERENTE	144.00	NAO	TARDE
566	FUNC 8 - M - 24-566	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	NOTURNO	PAR	144.00	NAO	MANHA
567	FUNC 9 - T - 24-567	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	ENFERMARIA 24	0.00	SIM	NAO	NOTURNO	PAR	144.00	NAO	TARDE

Cadastro de Funcionários

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Turnos de Trabalho dos Locais de Trabalho

Local Trabalho	Tipo Local Trabalho	Cargo	Turno Trabalho	Qtde Prof.	QP Fim Semana
ENFERMARIA 24	ENFERMARIA	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	MANHA	2	1
ENFERMARIA 24	ENFERMARIA	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	TARDE	2	1
ENFERMARIA 24	ENFERMARIA	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	NOTURNO	2	2

Turnos de Trabalho do Local de Trabalho

Cadastros Funcionários Escalas Logout

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Preferências de Folga para a Escala

Período da Escala: JANEIRO/2010 Cargo: AUXILIAR DE ENFERMAGEM Local de Trabalho: ENFERMARIA 24

Opções: Pesquisar Editar Sair

Cód.	Funcionário	SX	SB	DO	SE	TE	QA	QI	SX	SB	DO	SE	TE	QA	QI	SX	SB	DO	SE	TE	QA	QI	SX	SB	DO	
559	FUNC 1 - T - 24-559	F	F	F	M	W	W	W	W	W	M	W	W	W	W	W	W	M	W	W	W	M	F	F	F	
568	FUNC 10 - M - 24-568	F	F	F	F	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W
569	FUNC 11 - T - 24-569	F	F	F	N	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A
575	FUNC 12 - T - 24-575	N	F	N	F	W	I	W	I	W	I	W	I	F	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	W
560	FUNC 2 - M - 24-560	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
561	FUNC 3 - T - 24-561	F	F	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A
562	FUNC 4 - M - 24-562	M	M	M	F	W	W	W	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
563	FUNC 5 - T - 24-563	J	J	J	F	W	W	F	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	W	W	F	W
564	FUNC 6 - M - 24-564	M	M	M	M	W	W	W	F	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	F	W	W	F	W
565	FUNC 7 - T - 24-565	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
566	FUNC 8 - M - 24-566	F	N	F	N	I	W	F	F	F	F	W	I	W	I	W	I	W	I	W	I	F	F	I	W	I
567	FUNC 9 - T - 24-567	F	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	F	W	I	W	I	W	I	W	I

Legenda

M Manhã T Desejo Tarde N Desejo Noite F Desejo Folga V Férias D Descanso Pós Noturno A Afastamento R Rejeito Manhã C Rejeito Tarde Z Rejeito Noturno

Cadastro de Preferências de Folga para a Escala

Cadastros Funcionários Escalas Logout

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Preferências de Folga para a Escala

Período da Escala: JANEIRO/2010 Cargo: AUXILIAR DE ENFERMAGEM Local de Trabalho: ENFERMARIA 24

Opções: Pesquisar Editar Sair

Preferências da Escala de Trabalho

Funcionário: 561 FUNC 3 - T - 24-561

Cargo: 3 AUXILIAR DE ENFERMAGEM Local de Trabalho: 24 ENFERMARIA 24

Turno: 1 Todos Período: 276 JANEIRO/2010

Sex	FOLGAR	Sab	FOLGAR	Dom	FOLGAR	Sab	DESEJO TAF	Ter	TRABALHAR	Qua	TRABALHAR	Qui	TRABALHAR
01/01	FOLGAR	02/01	FOLGAR	03/01	FOLGAR	04/01	DESEJO TAF	05/01	TRABALHAR	06/01	TRABALHAR	07/01	TRABALHAR
08/01	TRABALHAR	09/01	TRABALHAR	10/01	TRABALHAR	11/01	TRABALHAR	12/01	TRABALHAR	13/01	TRABALHAR	14/01	TRABALHAR
15/01	TRABALHAR	16/01	FOLGAR	17/01	FOLGAR	18/01	AFASTAMEI	19/01	AFASTAMEI	20/01	AFASTAMEI	21/01	AFASTAMEI
22/01	AFASTAMEI	23/01	AFASTAMEI	24/01	AFASTAMEI	25/01	AFASTAMEI	26/01	AFASTAMEI	27/01	AFASTAMEI	28/01	AFASTAMEI
29/01	AFASTAMEI	30/01	AFASTAMEI	31/01	AFASTAMEI								

Gravar Fechar

M Manhã T Desejo Tarde N Desejo Noite F Desejo Folga V Férias D Descanso Pós Noturno A Afastamento R Rejeito Manhã C Rejeito Tarde Z Rejeito Noturno

Preferências da Escala de Trabalho

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Exporta a Escala para o LINDO/LINGO

Período da Escala:

JANEIRO/2010

Cargo:

AUXILIAR DE ENFERM

Local de Trabalho:

ENFERMARIA 24

☐ Mostra Dummy?

☐ Alterna Turnos?

Pesquisar

Exportar

Importar

Imprimir

Sair

Cód.	Funcionário	SX 01	SB 02	DO 03	SE 04	TE 05	QA 06	QI 07	SX 08	SB 09	DO 10	SE 11	TE 12	QA 13	QI 14	SX 15	SB 16	DO 17	SE 18	TE 19	QA 20	QI 21	SX 22	SB 23	DO 24	SE 25	TE 26	QA 27	QI 28	SX 29	SB 30	DO 31	C.H.P.	C.H.T.		
559	FUNC 1 - T - 24-559	F	M	F	F	F	F	F	M	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	M	114,00	120,00	
560	FUNC 2 - M - 24-560	M	M	F	F	M	F	T	T	T	T	M	F	M	F	N	D	F	F	T	T	M	M	F	M	F	F	T	F	T	F	T	M	114,00	120,00	
561	FUNC 3 - T - 24-561	F	F	F	F	T	F	M	M	F	M	T	T	T	T	T	F	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60,00	60,00	
562	FUNC 4 - M - 24-562	M	M	M	F	F	T	T	F	F	F	F	M	F	M	M	T	T	T	N	D	F	F	F	M	M	T	T	T	F	T	T	M	114,00	120,00	
564	FUNC 6 - M - 24-564	F	F	F	M	M	M	F	F	F	F	F	M	M	M	M	F	F	M	M	M	F	M	M	F	M	M	M	M	M	M	F	M	114,00	114,00	
565	FUNC 7 - T - 24-565	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	144,00	0,00
563	FUNC 5 - T - 24-563	T	T	T	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T	F	F	T	T	T	F	114,00	114,00
568	FUNC 10 - M - 24-568	F	F	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	F	N	114,00	120,00
569	FUNC 11 - T - 24-569	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	N	D	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60,00	72,00
575	FUNC 12 - T - 24-575	N	D	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	F	F	F	F	F	F	F	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	114,00	120,00
566	FUNC 8 - M - 24-566	F	N	D	F	F	N	D	F	F	F	F	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	D	F	F	N	D	N	D	114,00	120,00
567	FUNC 9 - T - 24-567	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	D	84,00	84,00
Turno		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
MANHÃ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4		
TARDE		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
NOTURNO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Tipo																																	Nº Iterações Necessárias		5068	
																																	Valor Da Função Objetivo		400108	
Legenda																																				
M	Manhã	T	Tarde	N	Noite	F	Folga	V	Férias	D	Descanso Pós Noturno	S	Licença Saúde	P	Licença Maternidade/ Paternidade	B	Acidente de Trabalho																			

Tela de Exportação da Escala de Trabalho para o LINGO 11

Cadastrados

Funcionários

Escalas

Logout

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Exporta a Escala para o LINDO/LINGO

Período da Escala:

JANEIRO/2010

Cargo:

AUXILIAR DE ENFERM

Local de Trabalho:

ENFERMARIA 24

☐ Mostra Dummy? ☐ Alterna Turnos?

Pesquisar

Exportar

Importar

Imprimir

Sair

Cód.	Funcionário	SX 01	SB 02	DO 03	SE 04	TE 05	QA 06	QI 07	SX 08	SB 09	DO 10	SE 11	TE 12	QA 13	QI 14	SX 15	SB 16	DO 17	SE 18	TE 19	QA 20	QI 21	SX 22	SB 23	DO 24	SE 25	TE 26	QA 27	QI 28	SX 29	SB 30	DO 31	C.H.P.	C.H.T.		
559	FUNC 1 - T - 24-559	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	114,00	120,00		
560	FUNC 2 - M - 24-560	M	M	F	M	M	F	T	T	T	T	M	F	M	F	N	D	F	F	T	M	M	F	F	M	F	F	F	T	F	T	F	114,00	120,00		
561	FUNC 3 - T - 24-561	F	F	F	F	T	F	M	M	F	M	T	T	T	T	T	F	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60,00	60,00		
562	FUNC 4 - M - 24-562	M	M	M	F	F	T	T	F	F	F	F	M	F	M	M	T	T	N	D	F	F	M	M	T	T	T	F	T	T	T	T	114,00	120,00		
564	FUNC 6 - M - 24-564	F	F	M	M	M	F	F	F	F	F	M	M	M	M	F	F	M	M	M	F	M	M	F	M	M	M	M	M	M	M	M	114,00	114,00		
565	FUNC 7 - T - 24-565	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	144,00	0,00	
563	FUNC 5 - T - 24-563	T	T	T	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	114,00	114,00	
568	FUNC 10 - M - 24-568	F	F	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	N	D	F	F	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	114,00	120,00
569	FUNC 11 - T - 24-569	F	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	F	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	60,00	72,00
575	FUNC 12 - T - 24-575	N	D	N	D	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	F	F	F	F	F	N	D	F	N	D	F	N	D	N	D	N	D	N	D	114,00	120,00
566	FUNC 8 - M - 24-566	F	N	D	F	F	N	D	F	F	F	F	F	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	114,00	120,00
567	FUNC 9 - T - 24-567	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	F	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	84,00	84,00
Turno		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
MANHÃ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4			
TARDE		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
NOTURNO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Tipo																																				
GERAL																																				

Exportando para o LINGO 11

Terça Feira, 2 de fevereiro de 2010.

Exporta a Escala para o LINDO/LINGO

Período da Escala:
 Cargo:
 Local de Trabalho:
☐ Mostra Dummy? ☐ Alterna Turnos?

Cabeçalho Gerado com Sucesso!
FUNÇÃO OBJETIVO: Minimizar a Insatisfação Gerada com sucesso.
 Restrição 01: Funcionário pode trabalhar apenas um turno por dia Gerada com sucesso.
 Restrição 02: Funcionário deve ter pelo menos uma folga por domingo Gerada com sucesso.
 Restrição 03: Nº Funcionários trabalhando por Turno/Dia >= Qtd Necessária Gerada com sucesso.
 Restrição 32: Nº Máximo de Funcionário de manhã Gerada com sucesso.
 Restrição 04: Respeitar o Nº Mínimo de folgas no período Gerada com sucesso.
 Restrição 15: Respeitar a Carga Horária de Trabalho Mensal.
 Restrição 16: Respeitar a Carga Horária Máxima determinada pela Chefia.
 Restrição 05: Folgar nos dias solicitados Gerada com sucesso.
 Restrição 12: Noturnos NÃO podem ser seguidos de Manhãs ou Tardes.
 Restrição 14: Folgas seguidas depois de fazer noturno.
 Restrição 13: Folgar a cada "N" dias.
 Restrição 09: Número de Noturnos por Funcionário Gerada com sucesso.
 Restrição 10: Noturnos NÃO podem ser seguidos.
 Restrição 23: Funcionário Noturno devem ter DF em um Sábado e Domingo Gerada com sucesso.
 Restrição 24: Funcionário Noturno devem ter DF em no máximo dois Sábados e Domingos Gerada com sucesso.
 Restrição 17: Funcionário trabalha em Noturno Turno Fino Part Gerada com sucesso.
 Restrição 18: Funcionário trabalha em Noturno Turno Fino ImPart Gerada com sucesso.
 Restrição 22: Nº Funcionários Noturno <= Nº Funcionários Manhã Gerada com sucesso.
 Restrição 25: Funcionário Diurno devem ter FF em um Sábado e Domingo Gerada com sucesso.
 Restrição 29: Ao menos 1 funcionário de cada turno tem de trabalhar.
 Restrição 31: Zerar as variáveis de afastamento gerado com sucesso.
 Restrição 08: Valor Máximo de cada Variável Gerada com sucesso.
 Utilização de variáveis inteiras indicado ao LINGO.
 Arquivo (LINDO/ET276_03_24.lng) foi gerado com sucesso!

Escala Exportada para o LINGO 11

LINGO 11.0 - Solution Report - ET274_03_24

File Edit LINGO Window Help

LINGO Model (Text Only) - ET274_03_24

Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP

Solution Report - ET274_03_24

Global optimal solution found
 LINGO 11.0 Solver Status [ET274_03_24]

Solver Status		Variables	
Model Class:	PINLP	Total:	1542
State:	Global Opt	Nonlinear:	156
Objective:	216130	Integers:	1542
Infeasibility:	0		
Iterations:	11376		

Constraints	
Total:	3493
Nonlinear:	14

Nonzeros	
Total:	16016
Nonlinear:	180

Extended Solver Status	
Solver Type:	Global
Best Obj:	216130
Obj Bound:	216130
Steps:	4
Active:	0

Generator Memory Used (K)	
Total:	2001

Elapsed Runtime (hh:mm:ss): 00:00:08

Update Interval: 2

For Help, press F1

NUM | Ln 1, Col 1 | 11:38 pm

Tela de Cálculo do software LINGO 11