

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS HENRIQUE KURETZKI

**IMPLEMENTAÇÃO DE TESTES ESTATÍSTICOS PARA O SISTEMA INTEGRADO
DE PROTOCOLOS ELETRÔNICOS**



CURITIBA

2013

CARLOS HENRIQUE KURETZKI

**IMPLEMENTAÇÃO DE TESTES ESTATÍSTICOS PARA O SISTEMA INTEGRADO
DE PROTOCOLOS ELETRÔNICOS**

**Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da
Saúde, Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de
Doutor.**

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Ligocki
Campos**

CURITIBA

2013

Kuretzki, Carlos Henrique
Implementação de Testes Estatísticos para o Sistema Integrado de
Protocolos Eletrônicos / Carlos Henrique Kuretzki. – 2013.
71 f. : il. 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Ligocki Campos
Tese (Doutorado em Clínica Cirúrgica) – Setor de Ciências da
Saúde, Universidade Federal do Paraná..

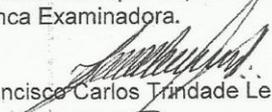
1. Informática em saúde. 2. Estatística. 3. Protocolos
eletrônicos.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL - MESTRADO E DOUTORADO

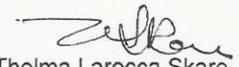
Ata do julgamento da 162ª Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, referente ao aluno **CARLOS HENRIQUE KURETZKI** sob o título **IMPLEMENTAÇÃO DE TESTES ESTATÍSTICOS PARA O SISTEMA INTEGRADO DE PROTOCOLOS ELETRÔNICOS** na **Linha de Pesquisa:** Protocolos Eletrônicos em Cirurgia **Área de Concentração:** Informática no ensino e na pesquisa em Cirurgia tendo como orientador Professor Doutor Antonio Carlos L. Campos.

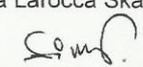
Às sete horas e trinta minutos do dia vinte e oito de novembro de dois mil e treze no Auditório da CAD 7º andar sala 701 do prédio central do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, reuniu-se, em sessão pública, a Banca Examinadora de Avaliação composta pelos Professores Doutores Francisco Carlos Trindade Leite, Thelma Larocca Skare, Aristides Schier da Cruz, José Simão de Paula Pinto e Antonio Carlos L. Campos sendo este último Presidente da Banca. Aberta a sessão, foi apresentada pelo Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias, Vice-coordenador do Programa, a documentação probatória do cumprimento pelo candidato das exigências legais que lhe facultam submeter-se à avaliação da tese, como última etapa à sua titulação no Programa. A seguir o Presidente da Banca Examinadora convidou o candidato a apresentar oralmente resumo de sua tese no prazo máximo de até trinta minutos para demonstração de sua capacidade didática e para melhor conhecimento do tema por parte da audiência composta de professores, médicos, alunos, familiares e demais interessados. Seguiu-se a arguição e imediata resposta pelo candidato, sucessivamente pelos componentes da Banca Examinadora. Obedecido o tempo máximo de vinte minutos para a arguição e igual tempo para cada resposta. Terminada a etapa de arguição, reuniu-se a Banca Examinadora em sala reservada para atribuição das notas, dos conceitos e lavratura do Parecer Conjunto. O candidato foi **APROVADO** considerando-se os parâmetros vigentes estabelecidos pelo programa e regidos pela legislação pertinente da instituição. Voltando à Sala de Sessão, o Senhor Presidente da Banca Examinadora leu os conceitos do Parecer Conjunto e deu por encerrada a sessão. E para constar, eu, Regina Aparecida Sass Marques, secretária desta Pós-Graduação lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada será assinada pelos componentes da Banca Examinadora.


Francisco Carlos Trindade Leite


Aristides Schier da Cruz


Antonio Carlos L. Campos


Thelma Larocca Skare


José Simão de Paula Pinto



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA BANCA EXAMINADORA
DA AVALIAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO**

Aluno CARLOS HENRIQUE KURETZKI

Título IMPLEMENTAÇÃO DE TESTES ESTATÍSTICOS PARA O SISTEMA
INTEGRADO DE PROTOCOLOS ELETRÔNICOS

CONCEITOS EMITIDOS

MEMBROS	CONCEITO	EQUIVALÊNCIA
Francisco Carlos Trindade Leite	A	10,0
Thelma Larocca Skare	A	10,0
Aristides Schier da Cruz	A	10,0
José Simão de Paula Pinto	A	10,0
Antonio Carlos L. Campos	A	10,0

CONCEITO FINAL DE AVALIAÇÃO

Conceito: _____ Equivalência: _____

Curitiba, 28 de novembro de 2013.

MEMBROS	ASSINATURA
Francisco Carlos Trindade Leite	
Thelma Larocca Skare	
Aristides Schier da Cruz	
José Simão de Paula Pinto	
Antonio Carlos L. Campos	

Dedico este trabalho aos meus pais Sérgio e Maria, ao meu avô Estefano e
minha avó Eloina e ao meu irmão Eduardo.

À minha esposa Suelen.

AGRADECIMENTO

Ao PROFESSOR DOUTOR OSVALDO MALAFAIA, a quem serei eternamente grato, pois seu apoio em todos os momentos foram essenciais na construção deste trabalho. Seus conselhos e orientações sinceros transcendem ao do orientador e tornaram-se de um grande amigo.

Ao PROFESSOR DOUTOR JOSÉ SIMÃO DE PAULA PINTO que me orientou no mestrado e me incentivou logo que nos conhecemos a cursar o doutorado.

Ao meu orientador PROFESSOR DOUTOR ANTÔNIO CARLOS LIGOCKI CAMPOS, suas contribuições e seu conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao PROFESSOR DOUTOR FARUK ABRÃO KALIL FILHO amigo e companheiro em todas as fases de minha pesquisa.

Aos colegas RODRIGO HAMERSCHMIDT, MARINA SERRATO COELHO FAGUNDES e LUIZ ALBERTO ZAGO FILHO que utilizaram os métodos estatísticos e apoiaram sua validação.

Aos colegas CARLOS EDUARDO DE ALCANTARA CASTILHO, DANIELLE MALAFAIA, MARIA ELIANA MADALAZZO SCHIEFERDECKER, VIVIAN DO ROCIO WALACH, CLEITON TRELL e DENISE NASSIF BOPP.

Ao amigo ROBINSON BONILHA, que me apoiou no algoritmo de ordenação do teste Mann-Whitney.

A todos os professores do programa de doutorado em Clínica Cirúrgica.

A CAPES e à UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, pela oportunidade de conhecimento científico e realização deste trabalho.

“A verdadeira sabedoria consiste em saber como aumentar o bem-estar do mundo”.

Benjamin Franklin . .

RESUMO

Atualmente o uso de tecnologias da informação é frequentemente aplicado na área da saúde. No que diz respeito à pesquisa científica, temos o SINPE© Sistema Integrado de Protocolos Eletrônicos. Esta ferramenta tem por finalidade apoiar o pesquisador desta área que até o momento não dispunha de recurso de testes estatísticos. O objetivo principal deste trabalho é proporcionar aos usuários do SINPE© melhoria na análise dos dados coletados, por meio da utilização de testes estatísticos. Os quatro objetivos específicos são: verificar o interesse dos usuários para com a implementação dos testes; pesquisar a frequência de uso destes na área da saúde; realizar a implementação e, finalmente, validar os resultados com os pesquisadores e seus respectivos protocolos. Na fase de execução, observou-se um grupo de usuários deste sistema a fim de avaliar o interesse para com o uso de testes estatísticos e constatou-se que houve aceitação. Os testes Qui-quadrado, Mann-Whitney, Exato de Fisher e t-Student foram identificados como sendo os mais utilizados em trabalhos científicos na área da saúde no âmbito desta pesquisa. Estes métodos foram implementados e, posteriormente, homologados conforme esperado. Após a realização destas quatro etapas, foi possível concluir que o objetivo principal foi alcançado.

Palavras-chave: Informática em saúde. Estatística. Protocolos eletrônicos.

ABSTRACT

Nowadays, the use of information technology is often applied in healthcare. Regarding to scientific research, there is SINPE © "Integrated System Electronic Protocols". This tool aims to support the researcher in this area considering until now had no use of statistical tests. The main objective of this work is provide users SINPE © improving the analysis of data collected through the use of statistical tests. The four specific objectives are: verify users' interest towards the implementation of the tests; then search the frequency of use of this in health; in the sequence, carry out the implementation and finally, validate the results with the researchers and their protocols. In the implementation phase there was a group of users of the system to assess the interest for the use of statistical tests and the conclusion is there was acceptance. The tests "Chi-square", "Mann-Whitney", "Fisher's exact" and "t-Student" were identified as the most widely used in scientific work in healthcare in the context of this research. These methods were implemented and subsequently approved as expected. After completion of these four steps was possible conclude that the main objective was achieved.

Keywords: Biomedical informatics. Statistics. Electronic protocols.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - "THE RADIO DOCTOR"	14
QUADRO 1 – FÓRMULA DO QUI-QUADRADO	20
QUADRO 2 – EXEMPLO DE TABELA DE CONTINGÊNCIA PARA O QUI-QUADRADO	21
QUADRO 3 – DISTRIBUIÇÃO DE QUI-QUADRADO	22
QUADRO 4 – FÓRMULAS DO TESTE MANN-WHITNEY	23
QUADRO 5 – EXEMPLO DE TABELA MANN-WHITNEY	23
QUADRO 6 – EXEMPLO DE TABELA MANN-WHITNEY CLASSIFICADA.....	24
QUADRO 7 – PARTE DA TABELA DE PROBABILIDADES	25
QUADRO 8 – FÓRMULA DO TESTE EXATO DE FISHER	25
QUADRO 9 – EXEMPLO DE TABELA 2 X 2 PARA EXATO DE FISHER	26
QUADRO 10 – FÓRMULA DO TESTE T-STUDENT	27
QUADRO 11 – EXEMPLO TESTE T-STUDENT	28
QUADRO 12 – EXEMPLO TESTE T-STUDENT DIFERENÇA	28
QUADRO 13 – ARQUITETURA SISTÊMICA DO SINPE©	31
FIGURA 2 – MENU ESTATÍSTICA NO SINPE© ANALISADOR.....	32
FIGURA 3 – INTERFACE PADRONIZADA DOS MÉTODOS ESTATÍSTICOS.....	33
FIGURA 4 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE QUI-QUADRADO	34
FIGURA 5 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE MANN-WHITNEY	36
FIGURA 6 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE EXATO DE FISHER	37
FIGURA 7 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE T-STUDENT	39
GRÁFICO 1 – CLASSIFICAÇÃO DE TESTES MAIS UTILIZADOS.....	44
QUADRO 14 – CLASSIFICAÇÃO DOS TESTES.....	44
FIGURA 8 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO QUI-QUADRADO.....	46
FIGURA 9 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO MANN-WHITNEY.....	47
FIGURA 10 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO EXATO DE FISHER.....	48
FIGURA 11 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO T-STUDENT.....	49
TABELA 1 – QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA	50
FIGURA 12 – QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA NO SINPE	51
FIGURA 13 – CÁLCULO DE P DO QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA	52
FIGURA 14 – MANN-WHITNEY ANÁLISE DE ROTAÇÃO	53
FIGURA 15 – MANN-WHITNEY ANÁLISE DE ROTAÇÃO NASAL NA PLANILHA DE APOIO	54
FIGURA 16 – FISHER EM RELAÇÃO À INVASÃO DO NEOVASO PARA O VÍTREO E O DESFECHO	55
FIGURA 17 – FISHER EM RELAÇÃO AO TAMANHO DO NEOVASO E O DESFECHO	55
FIGURA 18 – FISHER PARA DOENÇA DIVERTICULAR.....	56
FIGURA 19 – CÁLCULOS DO FISHER PARA DOENÇA DIVERTICULAR.....	57
TABELA 2 – T-STUDENT ANÁLISE DE PROJEÇÃO NASAL	58
FIGURA 20 – T-STUDENT ANÁLISE DE PROJEÇÃO NASAL NO SINPE	58
FIGURA 21 – CÁLCULO DE P DO T-STUDENT NO PROTOCOLO DE RINOPLASTIA PARA PROJEÇÃO NASAL	59
TABELA 3 – T-STUDENT ANÁLISE DE ROTAÇÃO NASAL	59
FIGURA 22 – T-STUDENT NA ANÁLISE DA ROTAÇÃO NASAL NO SINPE©	60
FIGURA 23 – CÁLCULO DE P DO T-STUDENT NO PROTOCOLO DE RINOPLASTIA PARA ROTAÇÃO	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	INFORMÁTICA EM SAÚDE	17
2.2	SISTEMA INTEGRADO DE PROTOCOLOS ELETRONICOS - SINPE©	18
2.3	ESTATÍSTICA	19
2.3.1	O Teste Qui-quadrado.....	20
2.3.1.1	Funcionamento do Qui-quadrado.....	20
2.3.2	O Teste Mann-Whitney.....	22
2.3.2.1	Funcionamento do Mann-Whitney	23
2.3.3	O Teste Exato de Fisher.....	25
2.3.3.1	Funcionamento do Exato de Fisher	26
2.3.4	O teste t-Student	27
2.3.4.1	Funcionamento do t-Student.....	28
3	MATERIAL E MÉTODO	30
3.1	VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE	30
3.2	PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE	30
3.3	IMPLEMENTAR NO MÓDULO SINPE© ANALISADOR OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS	31
3.3.1	QUI-QUADRADO	34
3.3.2	MANN-WHITNEY	35
3.3.3	EXATO DE FISHER	37
3.3.4	T-STUDENT	38
3.4	VALIDAR OS TESTES ESTATÍSTICOS COM PESQUISADORES DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS	40
3.4.1	QUI-QUADRADO	40
3.4.2	MANN-WHITNEY	41
3.4.3	EXATO DE FISHER	41
3.4.4	T-STUDENT	42
4	RESULTADOS.....	43
4.1	VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE	43

4.2	PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE	43
4.3	IMPLEMENTAR NO MÓDULO ANALISADOR DO SINPE© OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS	45
4.3.1	QUI-QUADRADO	45
4.3.2	MANN-WHITNEY	46
4.3.3	EXATO DE FISHER	47
4.3.4	T-STUDENT	48
4.4	VALIDAR ESTES TESTES ESTATÍSTICOS COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS	50
4.4.1	QUI-QUADRADO	50
4.4.2	MANN-WHITNEY	52
4.4.3	EXATO DE FISHER	54
4.4.4	T-STUDENT	57
5	DISCUSSÃO	62
5.1	VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE	62
5.2	PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE	63
5.3	IMPLEMENTAR NO MÓDULO SINPE© ANALISADOR OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS	65
5.4	VALIDAR ESTES TESTES ESTATÍSTICOS COM PESQUISADORES DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS	67
6	CONCLUSÕES	69

1 INTRODUÇÃO

Após o desenvolvimento dos primeiros computadores digitais na década de 1940, a sociedade falava que eles serviriam como dispositivos de memória, ajudando em cálculos e na recuperação de informação. Na próxima década médicos e outros profissionais da saúde começaram a perceber os efeitos que esta tecnologia traria as práticas clínicas. Após seis décadas é notável o progresso da computação e as contribuições realizadas a humanidade, em especial a área da saúde. (SHORTLIFFE; CIMINO, 2013)

Exemplo histórico de perspectiva de uso tecnológico na área de saúde é representado na Figura 1.

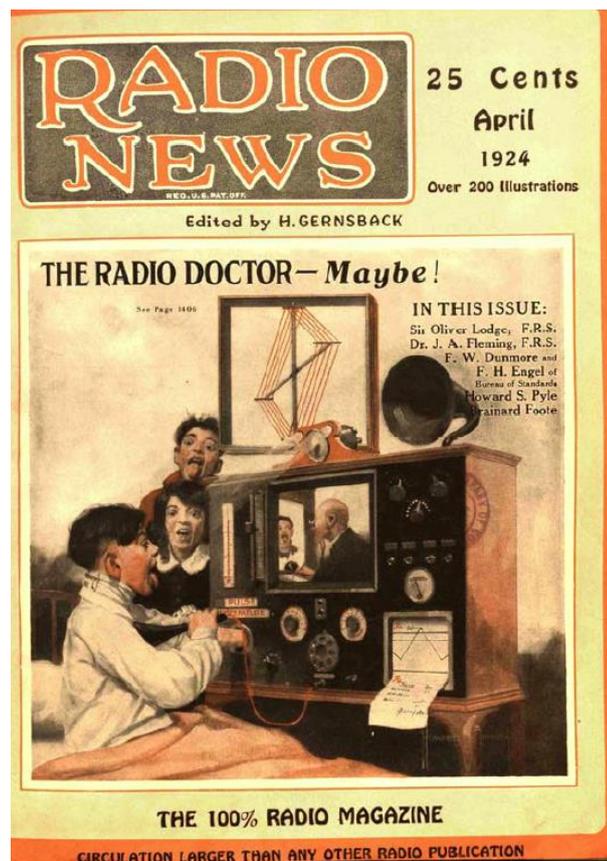


FIGURA 1 - “THE RADIO DOCTOR”
FONTE: SHORTLIFFE e CIMINO (2013)

Esta imagem retrata em 1924 como médicos e pacientes poderiam se comunicar no futuro utilizando tecnologias avançadas, antes mesmo da invenção da televisão. (SHORTLIFFE; CIMINO, 2013)

No que diz respeito ao uso da tecnologia voltada à pesquisa científica temos o SINPE© Sistema Integrado de Protocolos Eletrônicos, ferramenta que por finalidade apoia o pesquisador da área da saúde na realização de sua pesquisa.

Após pesquisa exploratória com colegas usuários do SINPE©, identificou-se que a funcionalidade de estatística analítica proporcionaria benefícios aos pesquisadores possibilitando a utilização dos testes estatísticos diretamente pelos pesquisadores.

A análise estatística dos resultados obtidos em um determinado estudo é uma ferramenta importantíssima na validação desses dados. (NORMANDO; TJÄDERHANE; QUINTÃO, 2010)

Identificada esta necessidade, buscou-se através de pesquisa em revista na área de saúde levantar os testes estatísticos mais utilizados para posterior implementação no SINPE©.

A utilização da estatística em trabalhos da área de saúde é frequente. Sua aplicação proporciona de forma exata, a comprovação de hipóteses estatísticas e a conclusão de fatos comprovados numericamente.

Mediante as implementações concluídas, realizou-se a validação dos testes estatísticos com colegas médicos, profissionais de saúde usuários do SINPE© a fim de homologar o desenvolvimento realizado.

O objetivo geral deste trabalho foi proporcionar a profissionais de saúde, usuários de um sistema de protocolos eletrônicos, melhoria na análise dos dados coletados, por meio da utilização de testes estatísticos e está subdividido em quatro objetivos específicos:

1. verificar o interesse dos usuários do SINPE© para com o método de estatística e sua possível implementação neste software;
2. pesquisar na literatura os testes estatísticos mais utilizados em pesquisas na área de saúde;
3. implementar no módulo Analisador do SINPE© os testes estatísticos selecionados;

4. validar estes testes estatísticos com profissionais da saúde e seus protocolos eletrônicos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INFORMÁTICA EM SAÚDE

A sociedade está cada vez mais influenciada por modernas tecnologias da informação e comunicação e as ciências da saúde passam por momentos importantes, com possibilidades promissoras e resultados antes não imaginados. (MADALOZZO, 2009)

O fantástico progresso tecnológico da eletrônica e da informática nas últimas décadas afetou todos os setores da sociedade, e a medicina não foi exceção. (SABBATINI, 2012)

A integração entre informática e a medicina é determinante. O uso de recursos de informática em especial para captura, armazenamento e recuperação de dados clínicos é de muita relevância para a produção de estudos clínicos. As primeiras iniciativas entre estas duas grandes áreas surgiram no final da década de 1950. (KALIL FILHO, 2012)

A partir da década de 60, o uso efetivo de computadores na medicina, especialmente em hospitais e clínicas, restringiu-se a aspectos administrativos. (BARNETT, 1984)

O termo Informática Médica originou-se na década de 1970, inspirada pela palavra francesa para Ciência da Computação (*informatique*) passando assim a comunidade de língua inglesa a adotar a forma Informática Médica; anteriormente o termo relacionado a pesquisa biomédica era vagamente definido. Durante a década de 1980 na Europa esta expressão torna-se mais ampla do que a Computação Médica, incluindo temas como Estatísticas Médicas, Manutenção de Registros, bem como outros relacionados à própria Informática Médica. Ao passar dos anos a palavra "médica" aplicada a esta terminologia deu conotação restritiva de aplicação ao campo médico, passando assim, a ser substituída pela palavra saúde, levando a Informática em Saúde. (SHORTLIFFE; CIMINO, 2013)

2.2 SISTEMA INTEGRADO DE PROTOCOLOS ELETRONICOS - SINPE©

Protocolos de pesquisas são questionários estruturados baseados em grande apuração de informações na literatura. Sua forma é padronizada e estruturada a fim de uniformizar a coleta de dados. (KALIL FILHO, 2012)

O software denominado SINPE©, Sistema Integrado de Protocolos Eletrônicos, é um programa de computador concebido pelo Professor Doutor Osvaldo Malafaia e desenvolvido pelos Professores Doutores Emerson Paulo Borsato e José Simão de Paula Pinto. Este software possui registro no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI, sob número 00051543. (KALIL FILHO, 2012)

Seu objetivo é permitir que profissionais da saúde elaborem seus próprios protocolos eletrônicos, realizem coletas de dados de pacientes e efetuem pesquisas sobre os dados coletados de forma prospectiva e retrospectiva. Também é possível através desta ferramenta efetuar a inclusão de imagens, vídeos, e textos complementares as coletas. (BORSATO, 2005)

Outra funcionalidade do software SINPE© é a possibilidade de gerar gráficos, estatísticas, imprimir e salvar resultados e exportar dados, através do módulo denominado SINPE© Analisador. (PINTO, 2005)

Atualmente este software possui os seguintes módulos:

SINPE©: possibilita a criação de protocolos eletrônicos e coleta de dados dos pacientes. Ele foi desenvolvido pelo Doutor Emerson Paulo Borsato.

Migra SINPE©: realiza a importação da base teórica de dados do pesquisador convertendo-a para o padrão do protocolo eletrônico do SINPE©. Este módulo foi desenvolvido pelo Professor Doutor Faruk Abrão Kalil Filho e o autor deste trabalho.

SINPE© Analisador: realiza a geração de gráficos, mineração de dados e a exportação de dados. Este módulo foi desenvolvido pelo Professor Doutor José Simão de Paula Pinto e complementado pela função de mineração de dados pelo autor deste trabalho quando da realização de seu mestrado.

2.3 ESTATÍSTICA

A palavra estatística tem origem no latim, *status* (estado). Pode-se considerá-la como a ciência que se preocupa com a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados experimentais. (DORIA FILHO, 1999)

O termo estatística está associado à raiz *stat* (ou *estat*), seu significado é “coisas do estado”, sentido ao qual o termo foi pela primeira vez utilizado documentalmente, em 1749, por Gottfried Achenwall, referindo-se à coleção de informações acerca do estado. (ARANGO, 2012)

A estatística é uma disciplina que trata da organização e resumo dos dados, inferência de características a respeito de um grupo de pessoas ou coisas quando somente uma parte dessas características está disponível para estudo. (CLIFFORD BLAIR; TAYLOR, 2013)

Ela pode ser utilizada para descrever dados, denominada Estatística Descritiva, mostrando a frequência, distribuição, média, entre outros. Quando destinada à comparação de grupos e generalizações a partir de resultados obtidos denomina-se Estatística Indutiva ou Analítica. (DORIA FILHO, 1999)

A bioestatística é a estatística aplicada às ciências que estudam aspectos vitais (referentes à vida), como a medicina, biologia, nutrição, fisioterapia, odontologia, farmácia, psicologia, enfermagem, veterinária e outras. (ARANGO, 2012)

O termo bioestatística refere-se simplesmente as estatísticas envolvidas em estudos médicos ou epidemiológicos. Testes estatísticos são usados para ajudar o pesquisador a decidir se um resultado observado ocorreu por causa de algo suspeito ou simplesmente por acaso. (JACOBSON; ROWLAND, 2011)

2.3.1 O Teste Qui-quadrado

Foi Karl Pearson mentor deste teste de enorme aplicabilidade no estudo da saúde. Pearson juntamente com Walter Weldon e Francis Galton, fundaram a revista *Biometrika*, primeira publicação de estatística aplicada à biologia e cálculo de probabilidade aplicada aos seres vivos. (ARANGO, 2012)

Segundo Martins e Domingues (2011) o teste Qui-quadrado ou *Chi-square*, é o teste estatístico mais utilizado.

Sua utilização é destinada à comparação de dados nominais, os quais são possíveis separar por categorias. Exemplos: sexo, via de acesso, raça, entre outros. Sua utilização constitui uma medida da discrepância entre as frequências observadas e as esperadas. (DORIA FILHO, 1999)

Pode-se resumir a fórmula do Qui-quadrado conforme a expressão abaixo:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{observado} - \text{esperado})^2}{\text{esperado}}$$

QUADRO 1 – FÓRMULA DO QUI-QUADRADO

FONTE: DOWNING e CLARK (2010)

2.3.1.1 Funcionamento do Qui-quadrado

Para realização do teste Qui-quadrado deve-se, primeiramente, construir a tabela de contingência tabulando os dados coletados para posterior realização dos cálculos, conforme exemplo do Quadro 2.

	Sobrevivência	Morte	Totais
Tratamento clássico	35	24	59
Tratamento novo	70	21	91
Totais	105	45	150

QUADRO 2 – EXEMPLO DE TABELA DE CONTINGÊNCIA PARA O QUI-QUADRADO

FONTE: DORIA FILHO (1999)

O exemplo do Quadro 2 consiste na realização de um estudo que deseja analisar a mortalidade por uma determinada doença após o surgimento de um novo tratamento. (DORIA FILHO, 1999)

Após a tabulação dos dados na tabela de contingência, realiza-se os cálculos dos eventos Sobrevivência e Morte, representados na tabela de contingência, conforme:

Tratamento clássico para Sobrevivência:

$$(105/150) \times 59 = 41,3$$

Tratamento novo para Sobrevivência:

$$(105/150) \times 91 = 63,7$$

Tratamento clássico para Morte:

$$(45/150) \times 59 = 17,7$$

Tratamento novo para Morte:

$$(45/150) \times 91 = 27,3$$

Após a realização destes cálculos, aplica-se a principal expressão deste teste, avaliando os valores observados e esperados, conforme:

$$\chi^2 = \frac{(|35 - 41,3| - 0,5)^2}{41,3} + \frac{(|24 - 17,7| - 0,5)^2}{17,7} + \frac{(|70 - 63,7| - 0,5)^2}{63,7} + \frac{(|21 - 27,3| - 0,5)^2}{27,3}$$

$$\chi^2 = 4,475$$

Calculado o valor, procura-se no Quadro 3 o correspondente para o valor de p , sendo que para tabela 2 x 2 de contingência utilizado o valor de graus de liberdade é igual a 1.

Graus de liberdade	$p=0,25$	$p=0,05$	$p=0,01$	$p=0,001$
1	1,323	3,841	6,335	10,827
2	2,773	5,991	9,210	13,815
3	4,108	7,815	11,345	16,266
4	5,385	9,488	13,277	18,466

QUADRO 3 – DISTRIBUIÇÃO DE QUI-QUADRADO
 FONTE: DORIA FILHO (1999)

O resultado obtido de $\chi^2 = 4,475$ com o número de graus de liberdade igual a 1 aplicado ao quadro acima, revela o valor de p entre 0,05 e 0,01, identificando significância estatística para este caso.

2.3.2 O Teste Mann-Whitney

O teste U de Mann-Whitney ou Wilcoxon Rank Sum é frequentemente utilizado como alternativa ao teste t e seus cálculos são feitos com pontos (*ranks*) e não com valores reais. (DORIA FILHO, 1999)

Utiliza-se o Mann-Whitney para testar se duas amostras independentes foram utilizadas com médias iguais. Trata-se de uma interessante alternativa ao teste t , pois este teste não exige nenhuma hipótese sobre distribuições populacionais e suas variâncias. (MARTINS; DOMINGUES, 2011)

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

e

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

onde

n = valor total de ocorrências

R = soma das ocorrências classificadas

QUADRO 4 – FÓRMULAS DO TESTE MANN-WHITNEY
 FONTE: DORIA FILHO (1999)

2.3.2.1 Funcionamento do Mann-Whitney

Para exemplificar o funcionamento deste teste utilizaremos os resultados das pressões de dois grupos, A e B, conforme Quadro 5.

Pressões	
Grupo A	Grupo B
110	110
90	150
100	125
85	120
95	115

QUADRO 5 – EXEMPLO DE TABELA MANN-WHITNEY
 FONTE: DORIA FILHO (1999)

Após a tabulação deve-se classificar os valores das duas colunas, considerando a média para quando os valores forem iguais, conforme a primeira linha do Quadro 6.

Pressões		Classificação	
Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
110	110	5,5	5,5
90	150	2	10
100	125	4	9
85	120	1	8
95	115	3	7

QUADRO 6 – EXEMPLO DE TABELA MANN-WHITNEY CLASSIFICADA
 FONTE: DORIA FILHO (1999)

Na etapa seguinte soma-se a classificação de ambos os grupos e assim tem-se:

$$\text{Grupo A: } (5,5 + 2 + 4 + 1 + 3) = 15,5$$

$$\text{Grupo B: } (5,5 + 10 + 9 + 8 + 7) = 39,5$$

Após esta etapa, calcula-se a estatística U para os dois grupos a fim de testar a diferença entre as somas dos casos.

Para o Grupo A:

$$U_1 = (5 \times 5) + \frac{5(5 + 1)}{2} - 15,5 = 24,5$$

Para o Grupo B:

$$U_2 = (5 \times 5) + \frac{5(5 + 1)}{2} - 39,5 = 0,5$$

O Quadro 7 representa o extrato de tabela de U para a prova do teste de Mann-Whitney.

Uln	1	2	3	4	5
0	0,167	0,047	0,018	0,008	0,004
1	0,333	0,095	0,036	0,016	0,008

QUADRO 7 – PARTE DA TABELA DE PROBABILIDADES
 FONTE: DORIA FILHO (1999)

Consultando o quadro acima, observa-se que a probabilidade para $U_0 = 0,5$ onde o $n = 5$, situa-se entre 0,004 e 0,005. Concluindo-se, então, que se deve rejeitar a H_0 .

2.3.3 O Teste Exato de Fisher

O teste exato de Fisher é empregado para comparar dados categorizados em tabelas 2 X 2. (ARANGO, 2012)

Baseado nesta tabela 2 X 2 aplica-se a expressão abaixo:

$$F = \frac{A_1! A_2! B_1! B_2!}{(\prod_{i=1}^r \prod_{j=1}^s O_{ij}) T!}$$

onde

A = soma das linhas da tabela 2 x 2

B = soma das colunas da tabela 2 x 2

T = total das linhas e colunas

O = ocorrências das células

QUADRO 8 – FÓRMULA DO TESTE EXATO DE FISHER
 FONTE: ARANGO (2012)

Esta fórmula conhecida como função hipergeométrica, é aplicada após classificação dos dados em uma tabela de contingência de dois grupos. (CLIFFORD BLAIR; TAYLOR, 2013)

Sua aplicação está relacionada à amostras pequenas, menores que 30. Quando aplicado a maiores utiliza-se o teste Qui-quadrado. (DORIA FILHO, 1999)

2.3.3.1 Funcionamento do Exato de Fisher

Supomos que para o exemplo do Quadro 9 tem-se a presença de uma determinada enzima em pessoas submetidas à uma reação sorológica, conforme:

Reação\Enzima	Presente	Ausente	Total
Positiva	5	1	6
Negativa	0	3	3
Total	5	4	9

QUADRO 9 – EXEMPLO DE TABELA 2 X 2 PARA EXATO DE FISHER
 FONTE: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (2013)

Após a tabulação dos dados na tabela 2 X 2, aplica-se a fórmula do teste com base nos dados tabulados, conforme:

$$p = \left[\frac{(6! 3! 5! 4!)}{9!} \right] \times \left[\frac{1}{(5! 1! 0! 3!)} \right]$$

$$p = 0,0476 = 4,76\%$$

Sendo o valor obtido menor que 5%, rejeita-se a hipótese das características serem independentes.

2.3.4 O teste t-Student

O teste t-Student, também conhecido como teste de student ou teste t aplica-se à amostras pequenas. Criado por William Sealey Gosset, químico da Cervejaria Guinness publicou seus estudos com o pseudônimo de *Student* devido ao receio de que suas pesquisas pudessem prejudicar seu emprego. (ARANGO, 2012)

Sua utilização aplica-se à comparação de duas médias. (VIEIRA, 2008)

$$t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

onde

d = média das diferenças

s² = variação das diferenças

n = valor total de ocorrências

QUADRO 10 – FÓRMULA DO TESTE T-STUDENT

FONTE: VIEIRA (2008)

Esse teste é aplicado para dados do tipo contínuo, que são aqueles em que os números são intrinsecamente significantes e as diferenças entre eles sempre tem a mesma implicação, e com distribuição Gaussiana. Provavelmente é o teste mais utilizado na comparação de duas amostras. Ele compara sua média com uma média hipotética teórica, extraída da literatura ou de outro experimento da população. (DORIA FILHO, 1999)

2.3.4.1 Funcionamento do t-Student

Para exemplificar o funcionamento do teste t-Student utilizaremos o seguinte exemplo pareado: verificar se duas drogas diferentes, usadas como antitussígenos, alteram o tempo de sono. Para tanto, foi feito um ensaio com nove voluntários. Os dados foram tabulados no Quadro 11. (VIEIRA, 2008)

Voluntário	Droga A	Droga B
1	7	9
2	7	7
3	6	6
4	6	8
5	9	10
6	6	8
7	7	7
8	8	8
9	5	7

QUADRO 11 – EXEMPLO TESTE T-STUDENT

FONTE: VIEIRA (2008)

Após realizar a tabulação dos dados, deve-se calcular a diferença das colunas para cada registro coletado, Quadro 12.

Voluntário	Droga A	Droga B	Diferença
1	7	9	2
2	7	7	0
3	6	6	0
4	6	8	2
5	9	10	1
6	6	8	2
7	7	7	0
8	8	8	0
9	5	7	2

QUADRO 12 – EXEMPLO TESTE T-STUDENT DIFERENÇA

FONTE: VIEIRA (2008)

Dada as hipóteses, H_0 é o tempo médio de sono e o mesmo para as duas drogas e H_1 , as drogas determinam tempos médios de sono diferentes. No próximo passo calcula-se a média das diferenças:

$$\bar{d} = 1$$

Na sequência, calcula-se a variância:

$$s^2 = \frac{8}{9 - 1} = 1$$

E por último, calcula-se o valor de t :

$$t = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{9}}} = 3$$

Compare o valor absoluto do t calculado com o valor crítico dado em Tabela de valores de t , no nível de significância de 0,05 e com 8 graus de liberdade, pois neste exemplo temos $n = 9$, sendo que para calcular os graus de liberdade efetua-se o calculo: $n - 1$, obtendo-se 8. Como o valor absoluto do t calculado (3) é maior que o valor crítico (2,31), rejeita-se a hipótese de que o tempo de sono para as duas drogas é o mesmo. (VIEIRA, 2008)

3 MATERIAL E MÉTODO

As atividades relacionadas a esta pesquisa ocorreram durante os meses de Abril de 2010 à Julho de 2013.

O planejamento para o início dos trabalhos foi dividido em quatro etapas conforme os objetivos específicos descritos.

3.1 VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE

No início do mês de abril de 2010 realizou-se pesquisa entre os alunos do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná da linha de pesquisa de Protocolos Eletrônicos Aplicados à Cirurgia.

Contando com seis participantes, durante a pesquisa foi questionado se em seus trabalhos fariam uso de métodos estatísticos e se eles utilizariam a estatística caso implementada e disponível no SINPE©.

Os registros destes dados foram tabulados e registrados no Microsoft Office Excel®.

3.2 PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE

No início do mês de fevereiro de 2011, realizou-se pesquisa na revista Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva da área de saúde, a fim de identificar os métodos mais utilizados em trabalhos científicos.

Foram selecionados os artigos originais do ano de 2009 e 2010 desta revista tabulando-os em planilha do Microsoft Office Excel®, desconsiderando os casos onde foi aplicado análise de variância.

A tabulação e levantamento dos resultados foi concluída no final do mesmo mês.

3.3 IMPLEMENTAR NO MÓDULO SINPE© ANALISADOR OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS

Para implementação dos métodos estatísticos recorreu-se a referências bibliográficas, a fim de se identificar e analisar as fórmulas e o seu pleno funcionamento.

Foram criadas planilhas no Microsoft Office Excel® de apoio ao desenvolvimento para cada método estatístico contendo as fórmulas e exemplos extraídos da literatura.

Após a criação deste material, realizou-se a comparação do resultado obtido na planilha com o apresentado na literatura, desta forma, problemas de lógica e simulações foram realizados.

Posteriormente, realizou-se a implementação na arquitetura tecnológica já existente do SINPE© Analisador, conforme Quadro 13.

Componente	Versão
Ferramenta de desenvolvimento (IDE)	Microsoft Visual Studio 2010©
Linguagem de programação	C#
Framework	Microsoft Framework versão 4©
Banco de dados	Microsoft Access 2008© ou superior

QUADRO 13 – ARQUITETURA SISTÊMICA DO SINPE©

FONTE: o autor (2013)

No SINPE© Analisador foi criado um menu específico denominado “Estatística” que é habilitado quando selecionado o botão “Conexão na base”.

Dentro deste menu encontram-se os métodos, Qui-quadrado, t Student, Exato de Fisher e Mann-Whitney, conforme Figura 2.

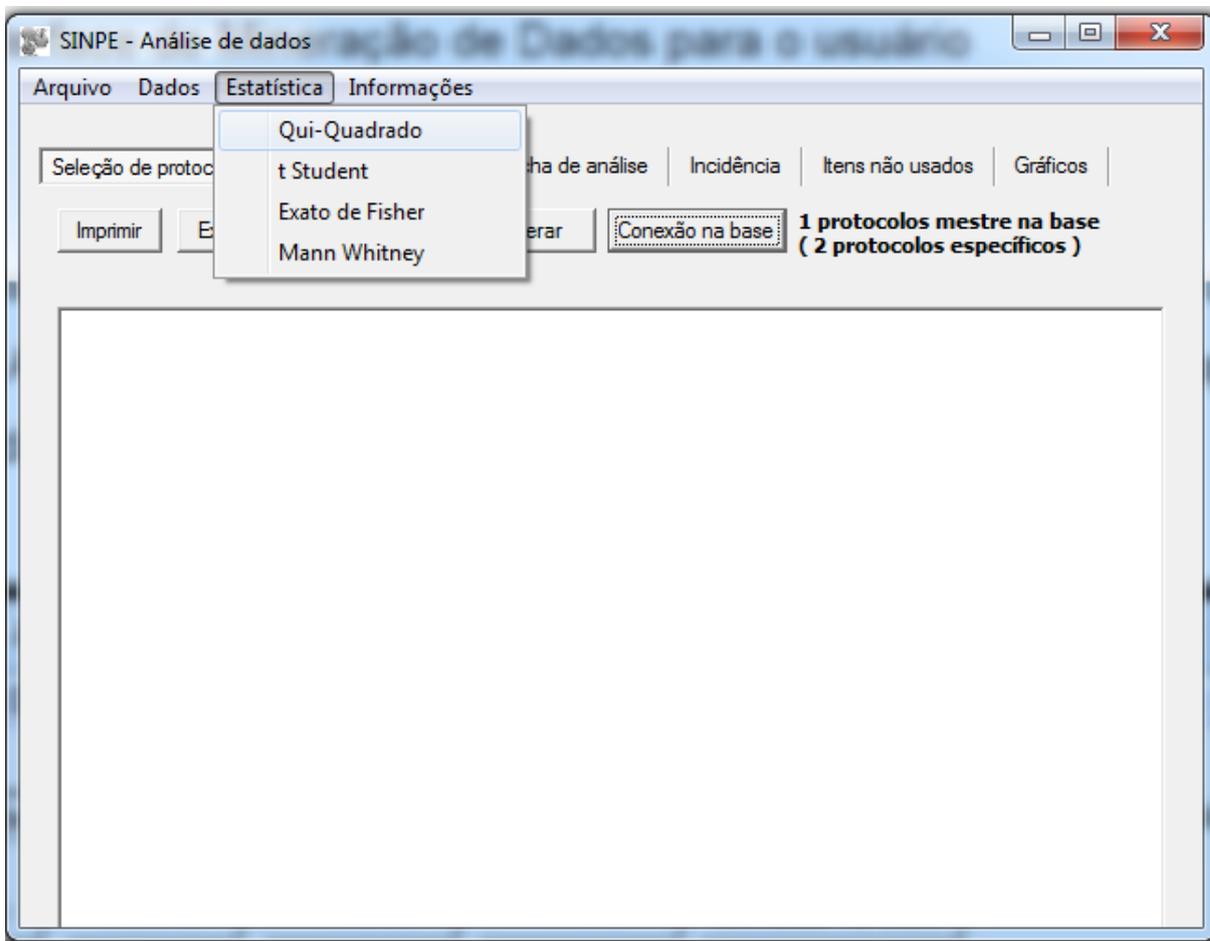


FIGURA 2 – MENU ESTATÍSTICA NO SINPE© ANALISADOR
FONTE: o autor (2013)

Após esta definição criou-se uma interface padronizada para os métodos estatísticos, sendo composta pelos componentes representados na Figura 3.

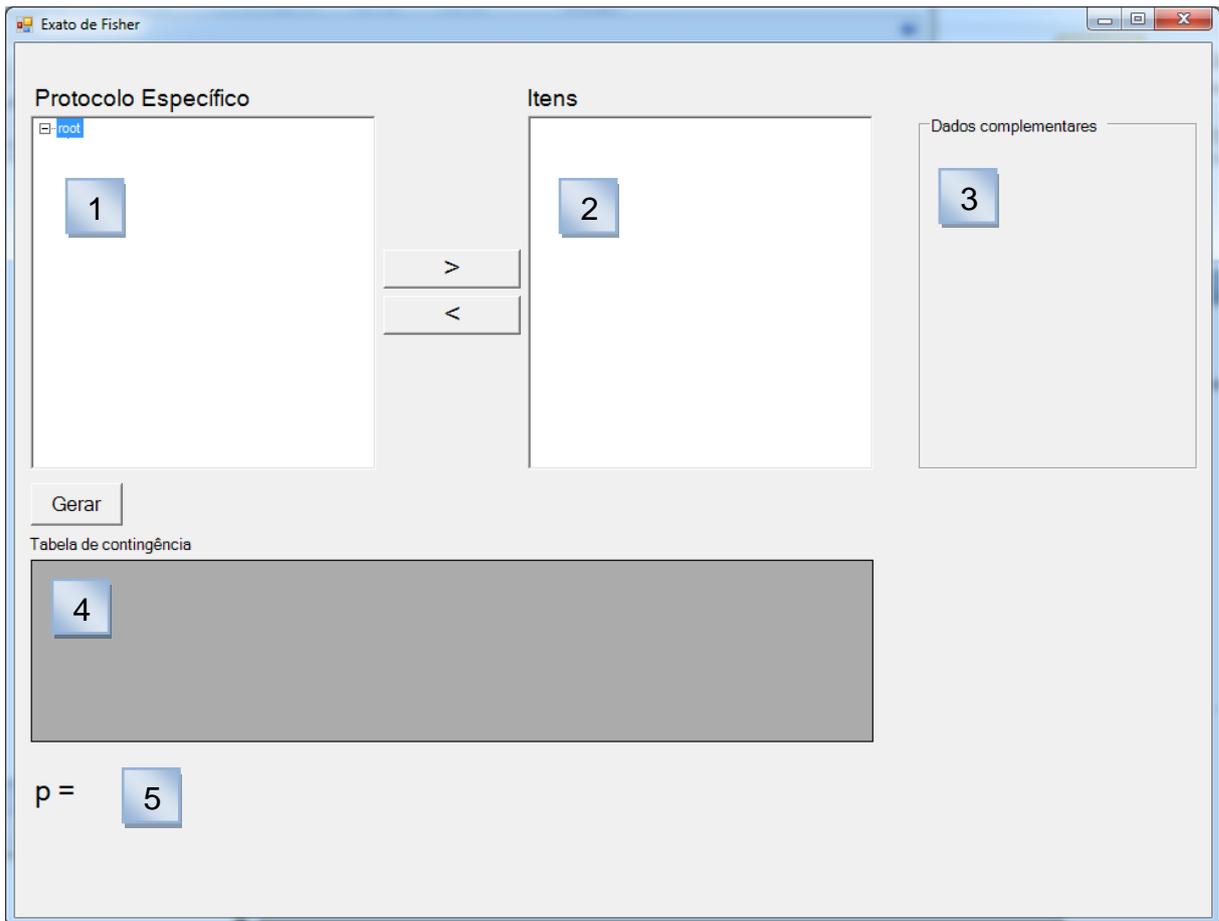


FIGURA 3 – INTERFACE PADRONIZADA DOS MÉTODOS ESTATÍSTICOS
 FONTE: o autor (2013)

1. Denominado “Protocolo Específico” este item possui a notação e hierarquia entre itens pai e filho já adotados no SINPE©, seguidos pelos botões de seleção “>” e “<” que são utilizados para incluir ou retirar respectivamente, o item que será aplicado na análise estatística.
2. No componente denominado “Itens” são incluídos os itens que serão utilizados na análise estatística.
3. Na área “Dados complementares” são apresentados os parâmetros utilizados no método estatístico, clicando no botão gerar, obtém-se a realização de todos os cálculos pertinentes ao método.
4. Na grade “Tabela de contingência” é apresentada, após geração, os dados utilizados para os cálculos estatísticos.
5. Nesta área são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do método em questão.

O estudo referente a este padrão de interface adotado foi realizado na dissertação de mestrado do autor deste trabalho, optando-se assim, em reaproveitar o estudo já realizado. Este padrão consiste em prover melhoria na interface apresentada ao usuário através de técnicas de usabilidade de software.

3.3.1 QUI-QUADRADO

Anteriormente a implementação do método em questão na ferramenta SINPE© Analisador optou-se em transcrever suas fórmulas no Microsoft Office Excel® a fim de proporcionar testes antes da implementação definitiva, Figura 4.

	A	B	C	D	E	T	U	V	W
1		Sobrevivência	Morte	Totais					
2	Tratamento clássico	13	15	28					
3	Tratamento novo	9	3	12					
4	Totais	22	18	40					
5									
6	Tratamento clássico	15,4							
7	Tratamento novo	6,6							
8									
9	Tratamento clássico	12,6							
10	Tratamento novo	5,4							
11									
12		0,37							
13		0,46							
14		0,87							
15		1,07							
16	Resultado	2,771							
17									
18	Glib	1							
19									
20	p	0,096							

FIGURA 4 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE QUI-QUADRADO
 FONTE: o autor (2013)

O exemplo adotado na Figura 4 derivou-se da literatura. Após confecção da planilha, confrontou-se o resultado obtido com o disponível na literatura e o resultado conferiu em ambos os casos.

Após esta fase, implementou-se o teste no módulo SINPE© Analisador. Esta implementação iniciou em março de 2011 e foi concluída em maio do mesmo ano.

Para efetuar a validação dos cálculos, realizou-se a seleção de dois itens do Protocolo de Terapia Nutricional Domiciliar da Professora Doutora Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker, tabulou-se os dados na planilha de apoio com cálculos do teste Qui-quadrado e posteriormente executou-se o mesmo teste utilizando a funcionalidade desenvolvida no SINPE© Analisador, e houve igualdade na comparação dos resultados.

3.3.2 MANN-WHITNEY

Os mesmos passos foram adotados para implementação do método Mann-Whitney. Anteriormente à sua implementação na ferramenta SINPE© Analisador optou-se em transcrever suas fórmulas no Microsoft Office Excel® a fim de proporcionar testes antes do desenvolvimento definitivo (Figura 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1			Classificação			n1	5					
2	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B		n2	5					
3	110	110	5,5	5,5		U1	24,5					
4	90	150	2	10		U2	0,5					
5	100	125	4	9								
6	85	120	1	8								
7	95	115	3	7								
8												
9			15,5	39,5								
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												

FIGURA 5 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE MANN-WHITNEY
 FONTE: o autor (2013)

O exemplo adotado derivou-se da literatura. Após confecção da planilha confrontou-se o resultado obtido com o disponível na literatura e o resultado conferiu em ambos os casos.

Após esta fase, implementou-se o teste no módulo SINPE© Analisador. Esta implementação iniciou e foi concluída em janeiro de 2012 passando por uma correção em agosto de 2013.

Realizaram-se os testes com o Protocolo Multiprofissional de Cirurgia Bariátrica da Professora Doutora Denise Bopp Nassif, neste momento, esta pesquisadora não foi envolvida, pois o objetivo dos testes eram confrontar se os cálculos estavam coerentes com o implementado.

Para efetuar a validação dos cálculos, realizou-se a seleção de dois itens do Protocolo Multiprofissional de Cirurgia Bariátrica, tabularam-se os dados na planilha de apoio com cálculos do teste Mann-Whitney e posteriormente executou-se o mesmo teste utilizando a funcionalidade desenvolvida no SINPE© Analisador. Houve igualdade na comparação dos resultados.

3.3.3 EXATO DE FISHER

Anteriormente à implementação do método na ferramenta SINPE© Analisador optou-se em transcrever suas fórmulas no Microsoft Office Excel® a fim de proporcionar testes antes da implementação definitiva (Figura 6).

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Tese - Exato de Fisher'. The spreadsheet contains a 2x2 contingency table and the results of Fisher's exact test. The data is as follows:

Reação\Enzima	Presente	Ausente	Total
Positiva	5	1	6
Negativa	0	3	3
Total	5	4	9

	12441600,0	362880	34,28571429
	1	720	0,001388889
		<i>p</i>	0,047619048

FIGURA 6 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE EXATO DE FISHER
FONTE: O AUTOR (2013)

O exemplo adotado acima derivou-se da literatura. Após confecção da planilha confrontou-se o resultado obtido com o disponível na literatura e o resultado conferiu em ambos os casos.

Após esta fase, implementou-se o teste no módulo SINPE© Analisador. Esta implementação iniciou em setembro de 2011 e foi concluída no mesmo mês.

Realizaram-se os testes com o Protocolo Multiprofissional de Cirurgia Bariátrica da Professora Doutora Denise Bopp Nassif, incorporado ao SINPE©. Neste momento, esta pesquisadora não foi envolvida, pois o objetivo dos testes eram confrontar se os cálculos estavam coerentes com o implementado.

Para efetuar a validação dos cálculos, realizou-se a seleção de dois itens do Protocolo Multiprofissional de Cirurgia Bariátrica, tabularam-se os dados na planilha de apoio com cálculos do teste Exato de Fisher e posteriormente executou-se o mesmo teste utilizando a funcionalidade desenvolvida no SINPE© Analisador. Houve igualdade na comparação dos resultados.

3.3.4 T-STUDENT

Do mesmo modo que os demais testes, anteriormente à implementação do método em questão na ferramenta SINPE© Analisador optou-se em transcrever suas fórmulas no Microsoft Office Excel® a fim de proporcionar testes antes da implementação definitiva (Figura 7).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Droga									
2		A	B	Diferenças						
3	1	7	9	2						
4	2	7	7	0						
5	3	6	6	0						
6	4	6	8	2						
7	5	9	10	1						
8	6	6	8	2						
9	7	7	7	0						
10	8	8	8	0						
11	9	5	7	2						
12										
13	n		9,00							
14	Média		1,00							
15	Variação		1,00							
16	t		3,00							

FIGURA 7 – PLANILHA APOIO COM CÁLCULOS DO TESTE T-STUDENT
 FONTE: O AUTOR (2013)

O exemplo adotado na Figura 7 derivou-se da literatura. Após confecção da planilha confrontou-se o resultado obtido com o disponível na literatura e o resultado conferiu em ambos os casos.

Após esta fase, implementou-se o teste no módulo SINPE© Analisador. Esta implementação iniciou e finalizou em julho de 2011.

Realizaram-se os testes com o Protocolo Multiprofissional Cirurgia do Aparelho Digestivo do Professor Doutor Faruk Abrão Kalil Filho. Neste momento, este pesquisador não foi envolvido, pois o objetivo dos testes eram confrontar se os cálculos estavam coerentes com o implementado.

Para efetuar a validação dos cálculos, realizou-se a seleção de dois itens do Protocolo Multiprofissional de Cirurgia do Aparelho Digestivo, tabularam-se os dados na planilha de apoio com cálculos do teste t-Student e posteriormente executou-se o mesmo teste utilizando-se a funcionalidade desenvolvida no SINPE© Analisador. Houve igualdade na comparação dos resultados.

3.4 VALIDAR OS TESTES ESTATÍSTICOS COM PESQUISADORES DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS

A validação dos testes estatísticos implementados ocorreu em períodos variados durante a pesquisa. Esta etapa contou com o apoio dos pesquisadores descritos nos tópicos a seguir.

3.4.1 QUI-QUADRADO

A validação do teste estatístico Qui-quadrado foi realizada com o médico pesquisador otorrinolaringologista Doutor Rodrigo Hamerschmidt no seu protocolo eletrônico denominado Protocolo Multiprofissional das Doenças Otorrinolaringológicas específico em Turbinoplastia.

Após a realização de sua coleta de dados, o pesquisador recorreu a profissionais de estatística para realização dos cálculos de sua pesquisa.

A hipótese deste teste considerou o seguinte cenário: para variável ronco testou-se a hipótese nula de mesma distribuição de classificações entre pacientes com rinite alérgica e entre pacientes sem rinite alérgica versus a hipótese alternativa de distribuições diferentes.

Concluído os cálculos pelos profissionais de estatística, executou-se o mesmo teste no módulo SINPE© Analisador e o resultado foi incluso em fórmula do Microsoft Office Excel® para obtenção do valor de p .

3.4.2 MANN-WHITNEY

A validação do teste estatístico Mann-Whitney foi realizada com a médica pesquisadora otorrinolaringologista Doutora Marina Serrato Coelho Fagundes no seu protocolo eletrônico denominado Protocolo Multiprofissional das Doenças Otorrinolaringológicas específico em Rinoplastia.

Após a realização de sua coleta de dados, a pesquisadora recorreu a profissional de estatística para realização dos cálculos de sua pesquisa.

O teste estatístico de Mann-Whitney não foi selecionado pelo profissional da estatística como um teste usual nesta pesquisa, mas para título de validação, utilizou-se deste teste no SINPE© Analisador e posteriormente na planilha de apoio do Microsoft Office Excel®.

3.4.3 EXATO DE FISHER

A validação do teste Exato de Fisher foi à primeira realizada nesta pesquisa. Contando com o apoio do Professor Doutor Luiz Alberto Zago Filho e seu protocolo denominado Multiprofissional de Oftalmologia específico à Retinopatia Diabética, utilizado em sua tese de doutorado deste mesmo programa de pós-graduação.

Após a realização de sua coleta de dados, o pesquisador recorreu à profissionais de estatística para realização dos cálculos de sua pesquisa.

A hipótese deste teste considerou os seguintes cenários: na avaliação sobre a invasão do neovaso ao longo da hialóide posterior e do vítreo, ou sua estabilidade na superfície do disco óptico e sobre a relação entre o tamanho do neovaso de disco e a remissão após o tratamento complementar.

Concluso os cálculos pelos profissionais de estatística, executou-se o mesmo teste no módulo SINPE© Analisador.

Outro pesquisador que apoiou esta etapa da pesquisa foi o Professor Doutor Faruk Abrão Kalil Filho com o protocolo de Cirurgia do Aparelho Digestivo específico à Doença Diverticular do Cólon.

Realizou-se a estatística utilizando o teste Exato de Fisher para responder uma pergunta científica pré-determinada sobre o assunto, no qual a pergunta a ser respondida era se pacientes que apresentavam alterações de hábitos intestinais apresentavam alteração no resultado da colonoscopia do item exames complementares.

Como este apoio ocorreu sem recorrer aos profissionais de estatísticas, realizaram-se os cálculos em planilha do Microsoft Office Excel® a fim de validar o resultado obtido.

3.4.4 T-STUDENT

A validação do teste estatístico t-Student foi realizada com a médica pesquisadora otorrinolaringologista Doutora Marina Serrato Coelho Fagundes no seu protocolo eletrônico denominado Protocolo Multiprofissional das Doenças Otorrinolaringológicas específico em Rinoplastia.

Após a realização de sua coleta de dados, a pesquisadora recorreu à profissional de estatística para realização dos cálculos de sua pesquisa.

O uso da estatística deste pesquisador considerou a análise de rinoplastia, rotação nasal e análise da projeção nasal.

Concluído os cálculos pelos profissionais de estatística, executou-se o mesmo teste no módulo SINPE© Analisador e o resultado foi incluso em fórmula do Microsoft Office Excel® para obtenção do valor de p .

4 RESULTADOS

4.1 VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE

Contando com seis participantes, alunos do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da linha de pesquisa em Protocolos Eletrônicos Aplicados à Cirurgia e usuários do SINPE©, obteve-se os seguintes resultados: 5 profissionais utilizarão em seus trabalhos algum método estatístico; destes, todos utilizariam a estatística caso implementada no SINPE© e nenhum soube responder qual método deveria utilizar.

4.2 PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE

Obteve-se na pesquisa, resultado de 57 artigos originais analisados, dentre os anos de 2009 e 2010 da revista Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva.

Nesta análise foram apurados 16 métodos estatísticos sendo que 8 deles foram utilizados apenas uma vez.

Durante o ano de 2009, 12 artigos não possuíam análise estatística ou não identificaram o método estatístico utilizado. O mesmo número repetiu-se para o ano de 2010.

Conforme o Gráfico 1, os quatro principais testes utilizados foram: t-Student, com 10 ocorrências, Exato de Fisher, com 10 ocorrências, Qui-quadrado, com 8 ocorrências e Mann-Whitney, com 8 ocorrências.

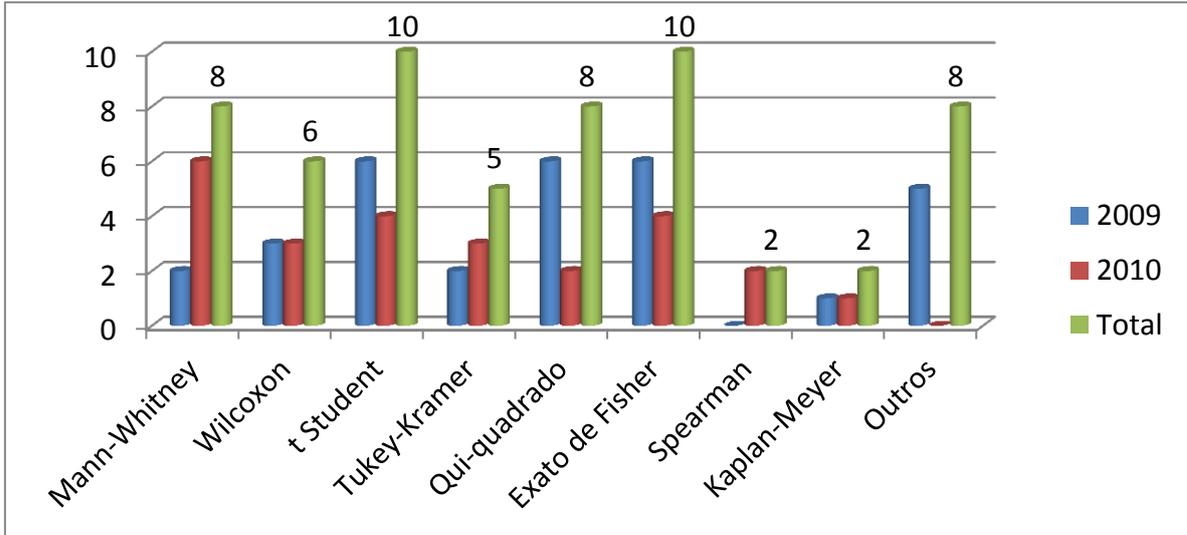


GRÁFICO 1 – CLASSIFICAÇÃO DE TESTES MAIS UTILIZADOS
 FONTE: O AUTOR (2013)

Os testes t-Student e Exato de Fisher foram utilizados em 17,5% e os métodos Qui-quadrado e Mann-Whitney em 14% dos trabalhos durante os anos de 2009 e 2010. Obteve-se a classificação representada no Quadro 14.

Classificação	Método	Número de ocorrências
1º	t-Student	10
2º	Exato de Fisher	10
3º	Mann-Whitney	8
4º	Qui-quadrado	8
5º	Wilcoxon	6
6º	Tukey-Kramer	5
7º	Spearman	2
8º	Kaplan-Meyer	2

QUADRO 14 – CLASSIFICAÇÃO DOS TESTES
 FONTE: o autor (2013)

De posse destes resultados, selecionou-se os quatro primeiros métodos para implementação no módulo Analisador do SINPE©.

4.3 IMPLEMENTAR NO MÓDULO ANALISADOR DO SINPE© OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS

Para utilização dos testes estatísticos do módulo Analisador do SINPE© deve-se inicialmente conectar-se a base de dados e posteriormente selecionar o teste desejado através do menu Estatística.

Este procedimento de conexão com a base de dados já é procedimento padrão desde a primeira versão deste módulo.

4.3.1 QUI-QUADRADO

Após planejamento, realização da análise sistêmica e desenvolvimento da planilha de apoio ao desenvolvimento, implementou-se o método Qui-quadrado utilizando a interface padronizada (Figura 8).

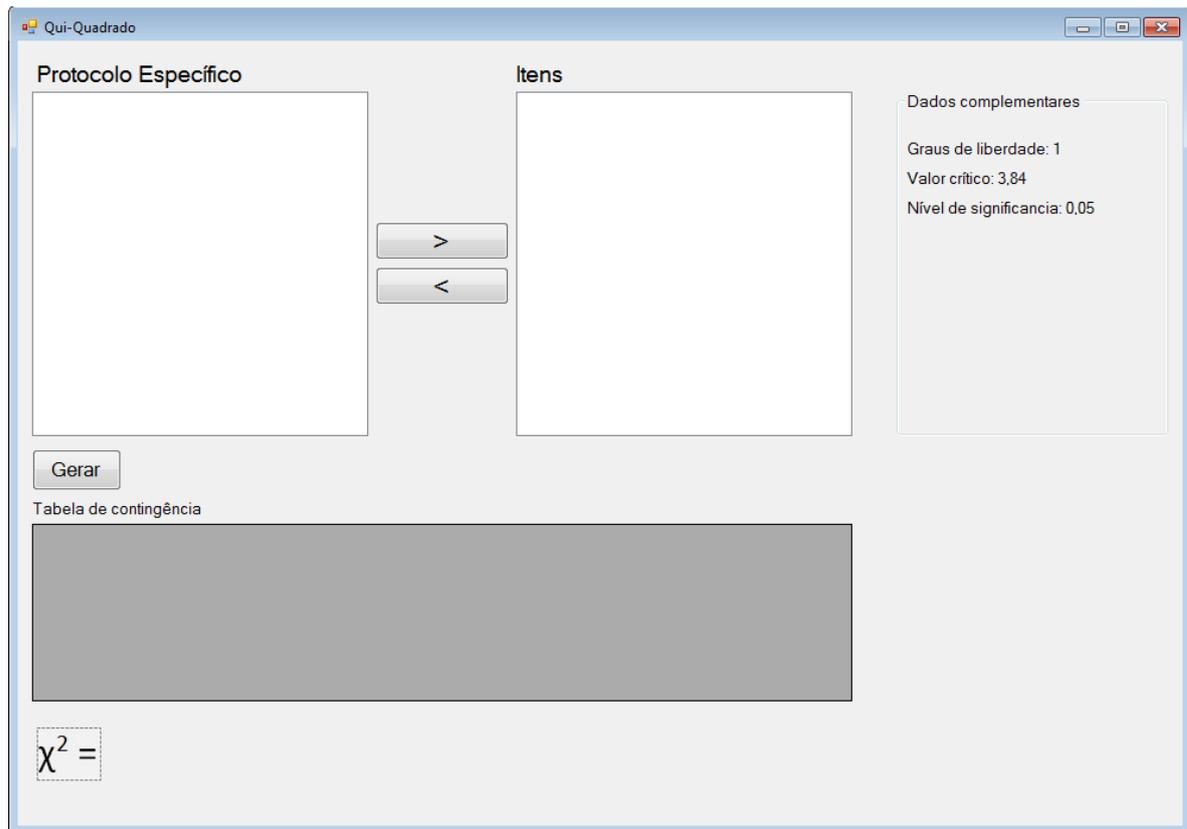


FIGURA 8 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO QUI-QUADRADO
FONTE: o autor (2013)

Para acesso a este teste estatístico deve-se acessar o menu Estatística e posteriormente a opção Qui-quadrado no módulo SINPE© Analisador.

4.3.2 MANN-WHITNEY

Após planejamento, realização da análise sistêmica e desenvolvimento da planilha de apoio ao desenvolvimento, implementou-se o método Mann-Whitney utilizando a interface padronizada (Figura 9).

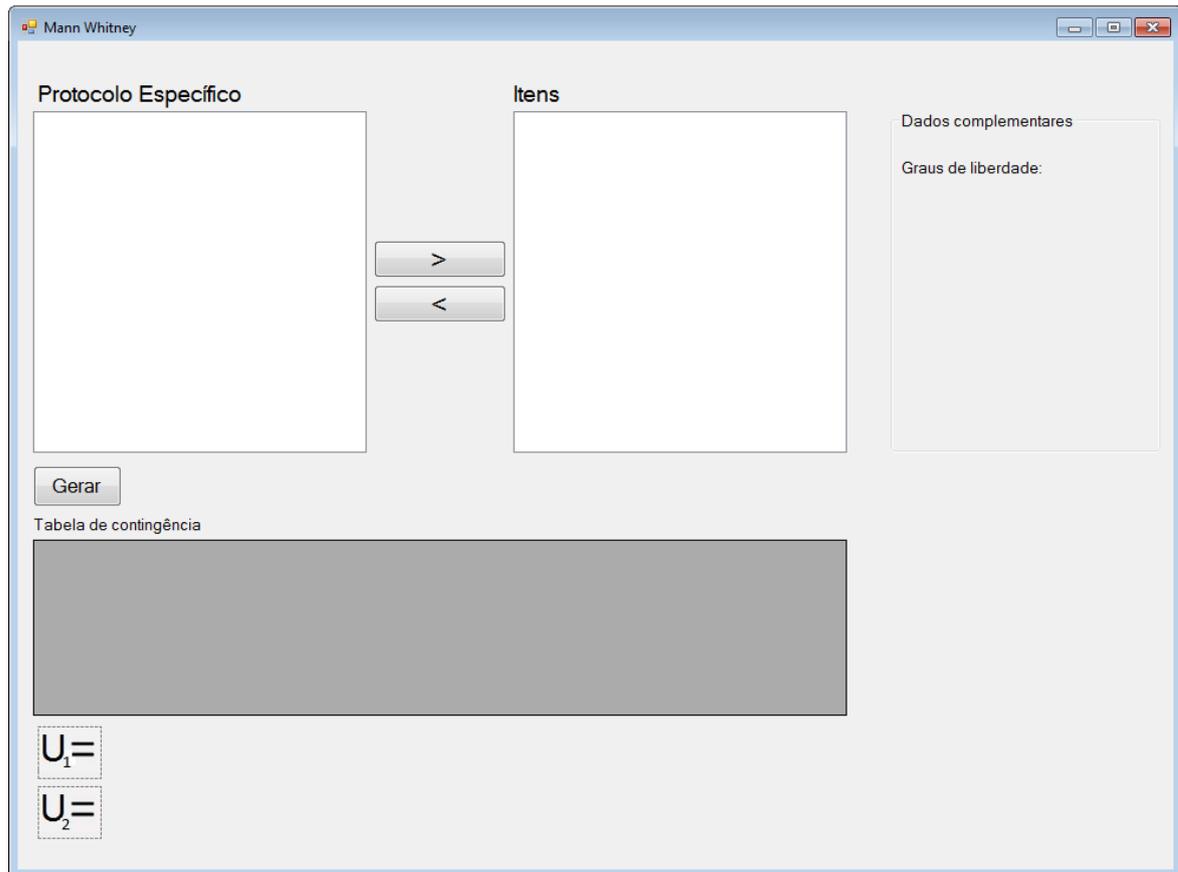


FIGURA 9 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO MANN-WHITNEY
 FONTE: o autor (2013)

Para acesso a este teste estatístico deve-se acessar o menu Estatística e posteriormente a opção Mann-Whitney no módulo SINPE© Analisador.

4.3.3 EXATO DE FISHER

Após planejamento, realização da análise sistêmica e desenvolvimento da planilha de apoio ao desenvolvimento, implementou-se o método Exato de Fisher utilizando a interface padronizada (Figura 10).

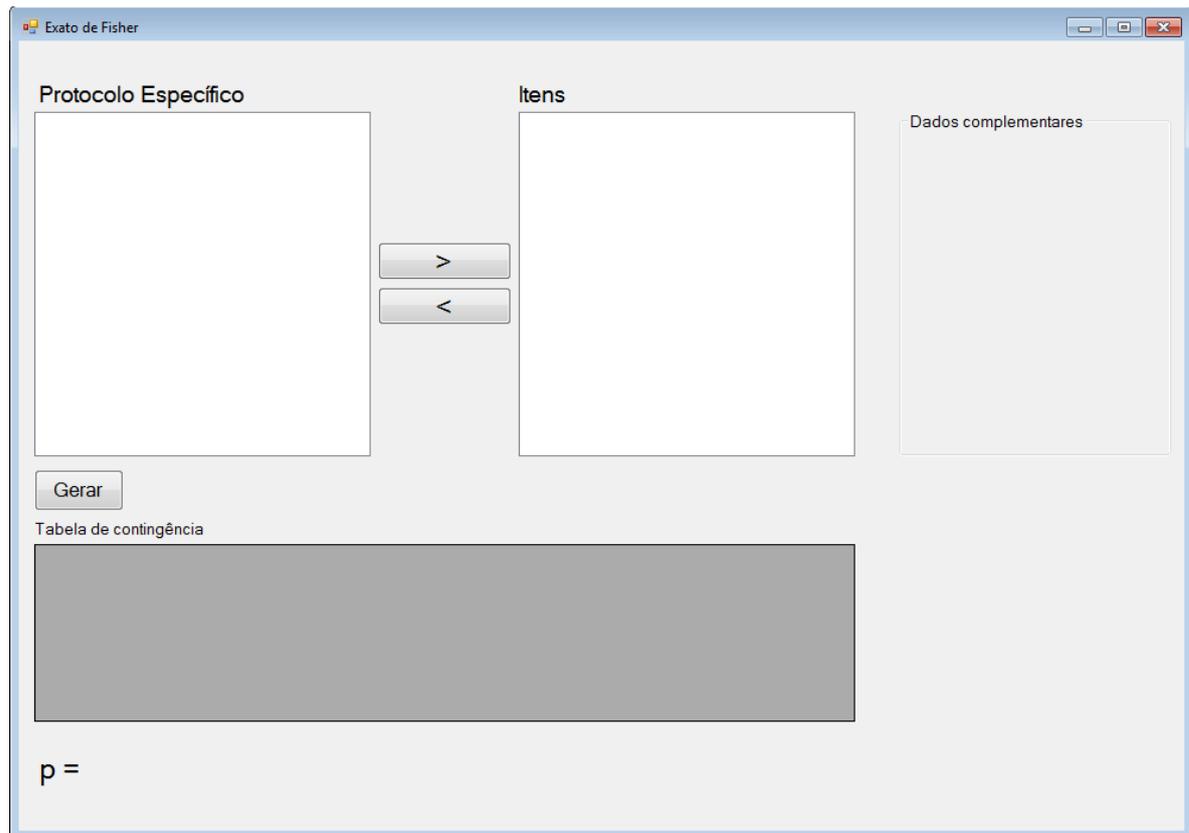


FIGURA 10 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO EXATO DE FISHER
FONTE: o autor (2013)

Para acesso a este teste estatístico deve-se acessar o menu Estatística e posteriormente a opção Exato de Fisher no módulo SINPE© Analisador.

4.3.4 T-STUDENT

Após planejamento, realização da análise sistêmica e desenvolvimento da planilha de apoio ao desenvolvimento, implementou-se o método t-Student utilizando a interface padronizada (Figura 11).

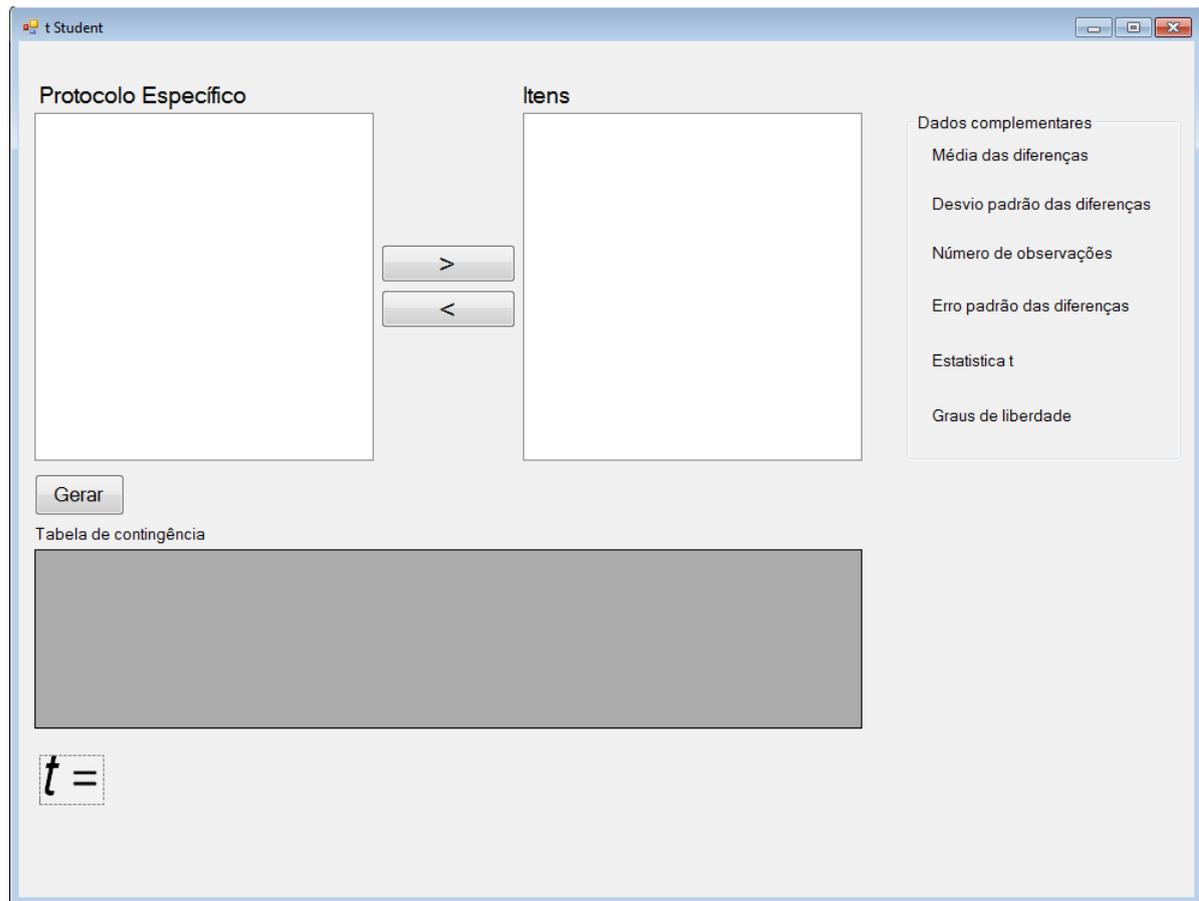


FIGURA 11 – INTERFACE IMPLEMENTADA DO T-STUDENT
FONTE: o autor (2013)

Para acesso a este teste estatístico deve-se acessar o menu Estatística e posteriormente a opção t-Student no módulo SINPE© Analisador.

4.4 VALIDAR ESTES TESTES ESTATÍSTICOS COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS

4.4.1 QUI-QUADRADO

Após os serviços de profissionais de estatística, na análise dos resultados de sua dissertação de metrado o médico pesquisador otorrinolaringologista Doutor Rodrigo Hamerschmidt obteve o resultado apresentado na Tabela 1, para variável ronco onde testou-se a hipótese nula de mesma distribuição de classificações entre pacientes com rinite alérgica e entre pacientes sem rinite alérgica versus a hipótese alternativa de distribuições diferentes.

TABELA 1 – QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA

Ronco		Rinite Alérgica	
		Com	Sem
Presente	n	19	8
	%	86,4	44,4
Ausente	n	3	10
	%	13,6	55,6
Total		22	18
Valor de p:		0,005	

FONTE: o autor (2013)

Todos os cálculos realizados para o exemplo acima, foram feitos por profissionais de estatística, onde obteve-se o valor de p igual a 0,005.

Após execução deste protocolo utilizando o teste Qui-quadrado no módulo SINPE© Analisador obteve-se o resultado apresentado na Figura 12.

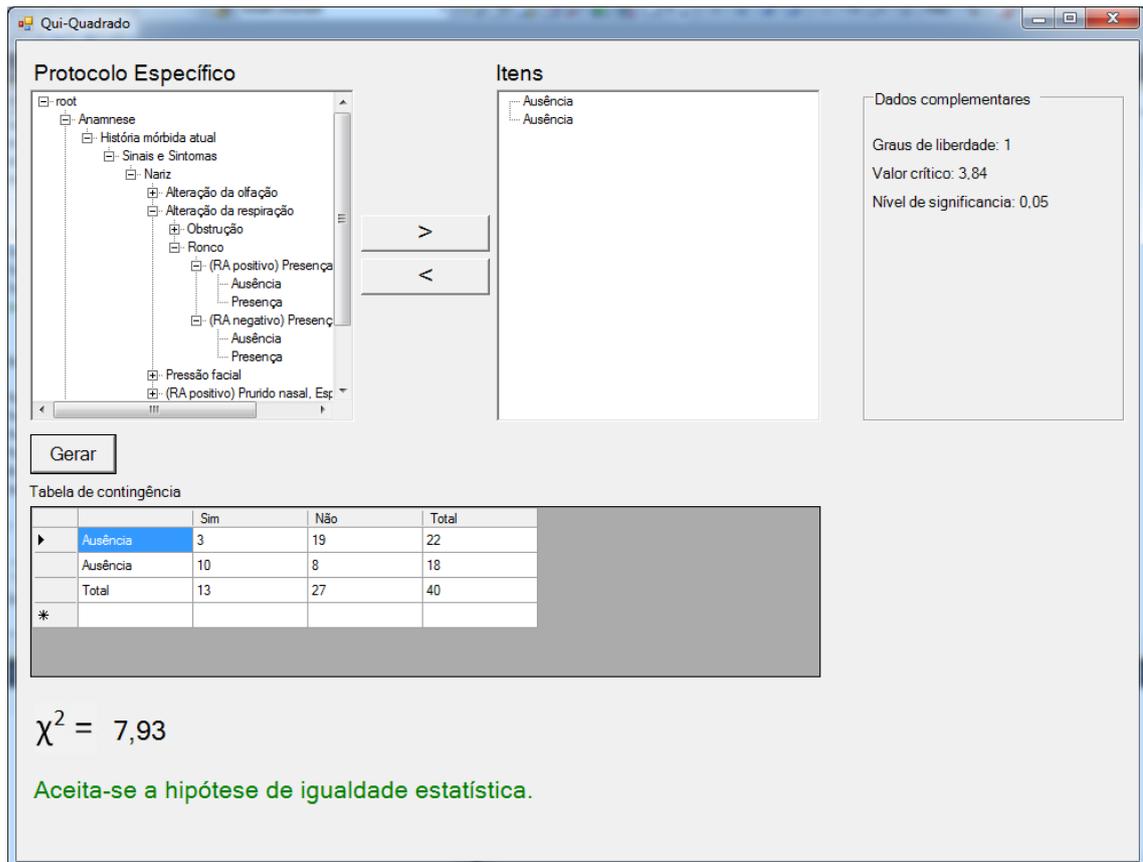


FIGURA 12 – QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA NO SINPE
 FONTE: o autor (2013)

Se aplicado o resultado χ^2 de 7,93 na fórmula DIST.QUIQUA.CD do Microsoft Office Excel® com graus de liberdade igual a 1, obteve-se o mesmo valor de p , 0,005, Figura 13.

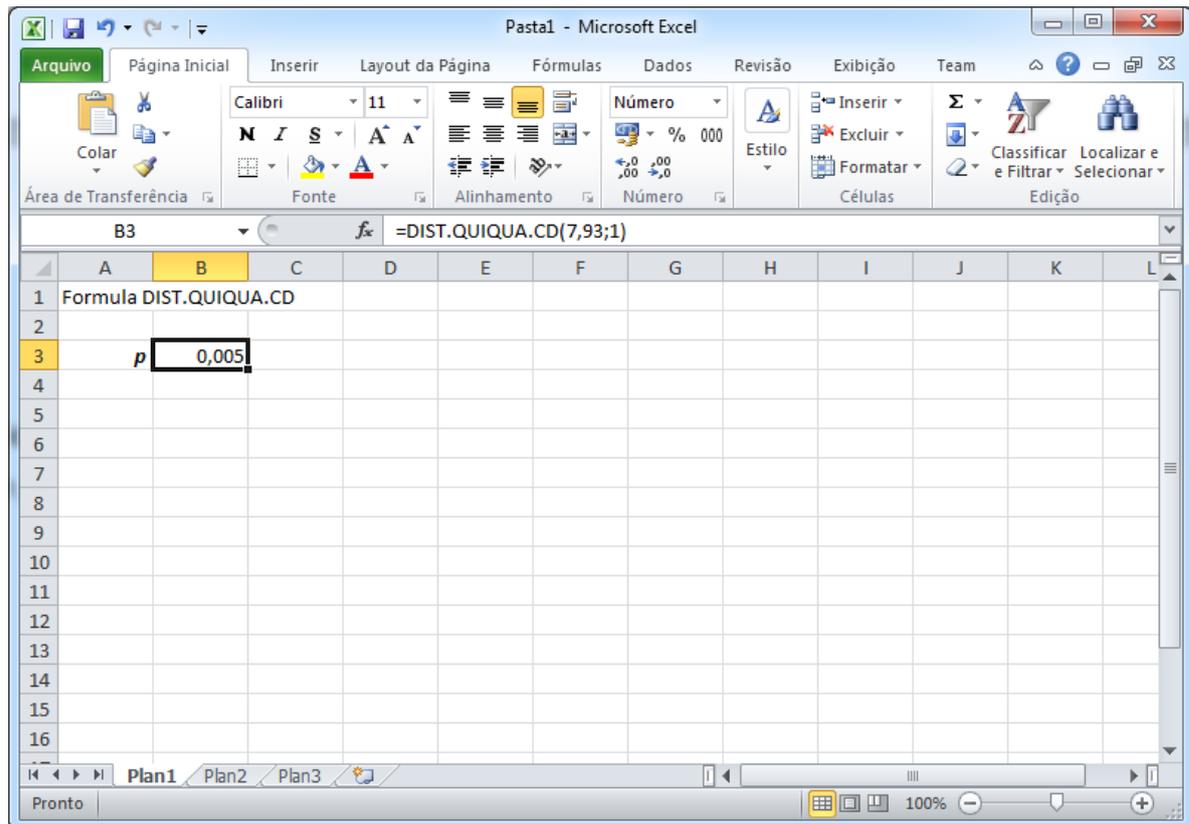


FIGURA 13 – CÁLCULO DE P DO QUI-QUADRADO NO PROTOCOLO DE TURBINOPLASTIA
 FONTE: o autor (2013)

Esta fórmula deve ser utilizada para obtenção do valor de p deste teste estatístico.

Desta forma, conferem-se os resultados obtidos pelo profissional da estatística e do Qui-quadrado implementado no módulo SINPE© Analisador.

4.4.2 MANN-WHITNEY

Para validação deste teste estatístico, recorreu-se ao apoio da médica pesquisadora Marina Serrato Coelho Fagundes no seu protocolo eletrônico denominado Protocolo Multiprofissional das Doenças Otorrinolaringológicas específico em Rinoplastia.

Tendo em vista que o teste de Mann-Whitney não foi selecionado pelo profissional da estatística, compararam-se a título experimental os itens Pré-

operatório e de 12 meses da técnica básica de sutura tendo em vista rotação (Figura 14).

The screenshot shows the 'Mann Whitney' software interface. It features a tree view on the left under 'Protocolo Específico', a central 'Itens' panel, and a 'Dados complementares' panel on the right. Below these is a 'Gerar' button and a 'Tabela de contingência' (contingency table) with two columns: 'pré-operatório' and '12 meses'. The table contains numerical data for each row. At the bottom, the results for the Mann-Whitney U test are displayed: $U_1 = 253,5$ and $U_2 = 70,5$.

Protocolo Específico

- Osteotomia
- Base nasal
- Tamponamento nasal
- Condutas P.O
- Complicações (inoseptoplastia)
- Evolução clínica - 3 meses
- Evolução clínica - 6 meses
- Evolução clínica - 12 meses
- Medidas Antropométricas Nasais (n)
 - manobra cirúrgica
 - técnica básica com sutura
 - rotação
 - pré-operatório
 - 6 meses
 - 12 meses
 - diferença
 - projeção

Itens

- pré-operatório
- 12 meses

Dados complementares

Graus de liberdade:

Gerar

Tabela de contingência

	pré-operatório	12 meses
	110,7	115,1
	101,9	110,6
	94,7	103,2
	89,2	100,05
	107	111,8
	89,9	109

$U_1 = 253,5$

$U_2 = 70,5$

FIGURA 14 – MANN-WHITNEY ANALISE DE ROTAÇÃO
FONTE: o autor (2013)

Após execução deste protocolo utilizando este teste no módulo SINPE© Analisador realizou-se os cálculos utilizando a planilha de apoio do Microsoft Office Excel® (Figura 15).

		Classificação			
	Pré-Operatório	12 meses	Pré-Operatório	12 meses	
3	110,7	115,1	29	35	
4	101,9	110,6	18	28	
5	94,7	103,2	10	20	
6	89,2	100,05	5	15	
7	107	111,8	23,5	31	
8	89,9	109	6	27	
9	98,5	106,8	14	22	
10	98,4	116,6	13	36	
11	107,3	107	25	23,5	
12	108,6	110,8	26	30	
13	96,6	112	11	32	n1 18
14	101,4	113,1	17	33	n2 18
15	90,5	102	7	19	U1 253,5
16	90,9	100,2	8	16	U2 70,5
17	86,2	98,3	3	12	
18	87,3	91,9	4	9	
19	77,4	85,08	1	2	
20	106,6	114,3	21	34	
21					
22			241,5	424,5	

FIGURA 15 – MANN-WHITNEY ANALISE DE ROTAÇÃO NASAL NA PLANILHA DE APOIO
 FONTE: o autor (2013)

Desta forma, conferem-se os resultados obtidos pelo SINPE© Analisador e a planilha de apoio do Microsoft Office Excel®.

4.4.3 EXATO DE FISHER

Após os serviços de profissionais de estatística o médico pesquisador oftalmologista Doutor Luiz Alberto Zago Filho obteve o resultado apresentado na Figura 16 e na Figura 17 aplicando-os no módulo SINPE© Analisador.

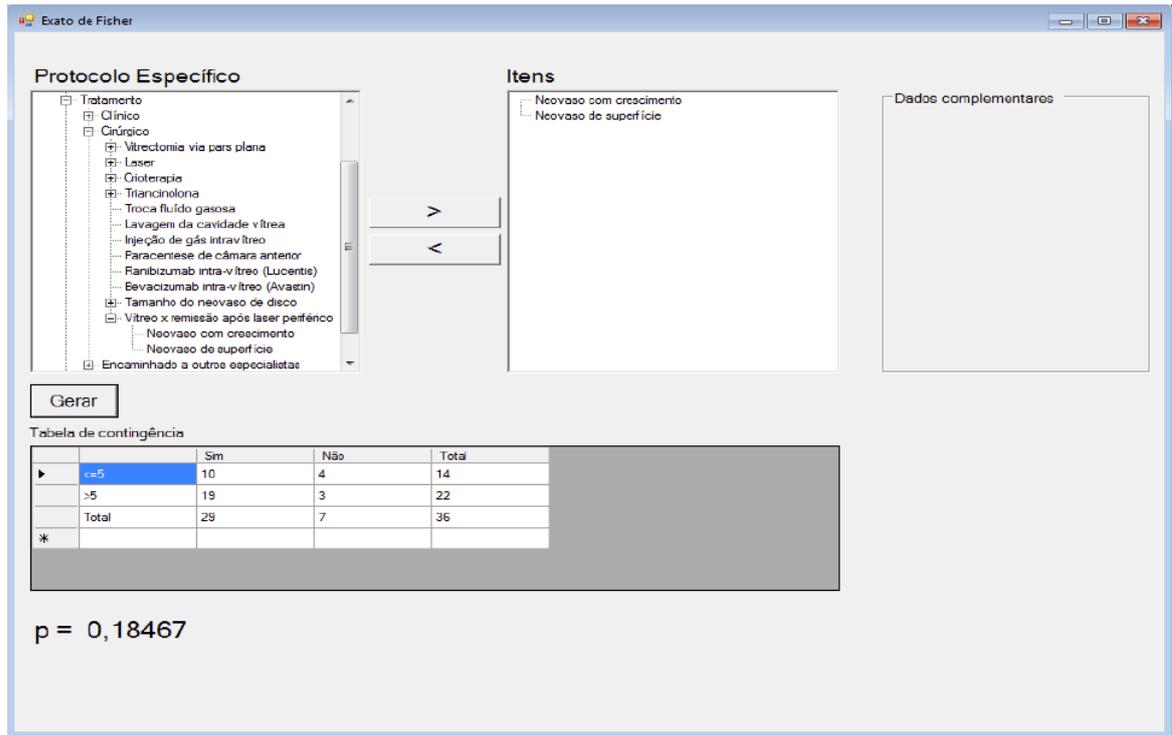


FIGURA 16 – FISHER EM RELAÇÃO À INVASÃO DO NEOVASO PARA O VÍTREO E O DESFECHO
 FONTE: o autor (2013)

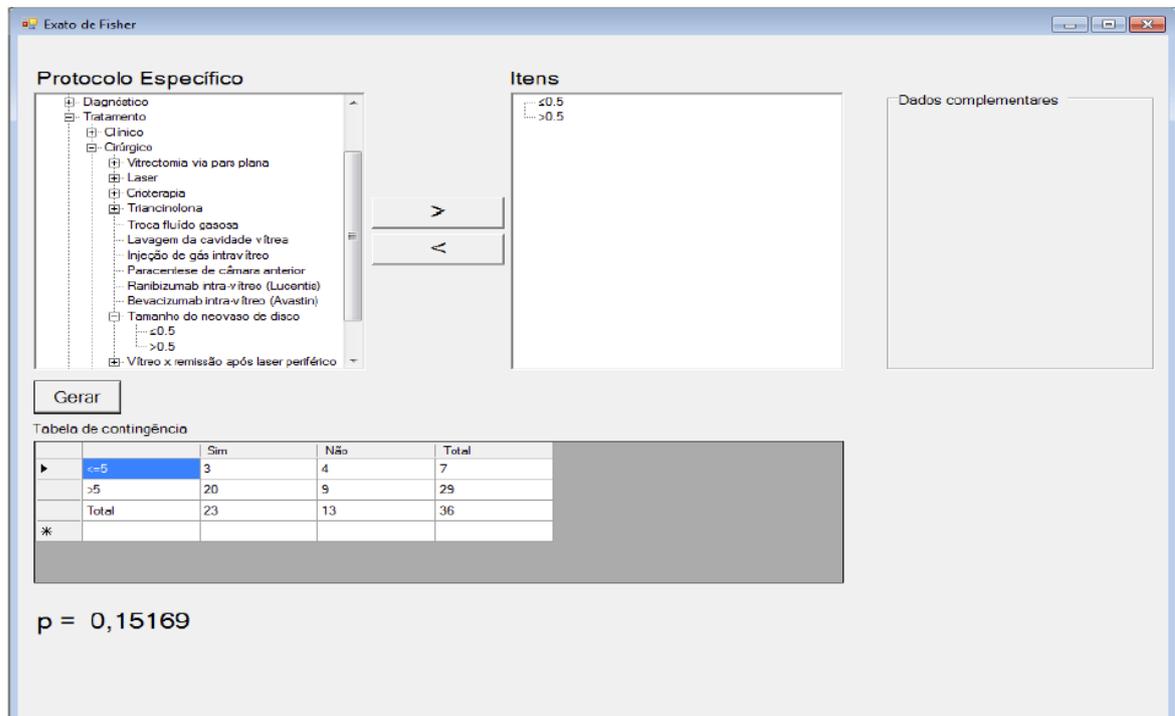


FIGURA 17 – FISHER EM RELAÇÃO AO TAMANHO DO NEOVASO E O DESFECHO
 FONTE: o autor (2013)

Estes resultados foram validados e apresentados na tese de doutorado do pesquisador.

Desta forma, conferem-se os resultados obtidos pelo profissional da estatística e do Exato de Fisher implementado no módulo SINPE© Analisador.

Complementando esta validação, o Professor Doutor Faruk Abrão Kalil Filho também efetuou a utilização deste método e obteve o resultado apresentado na Figura 18.

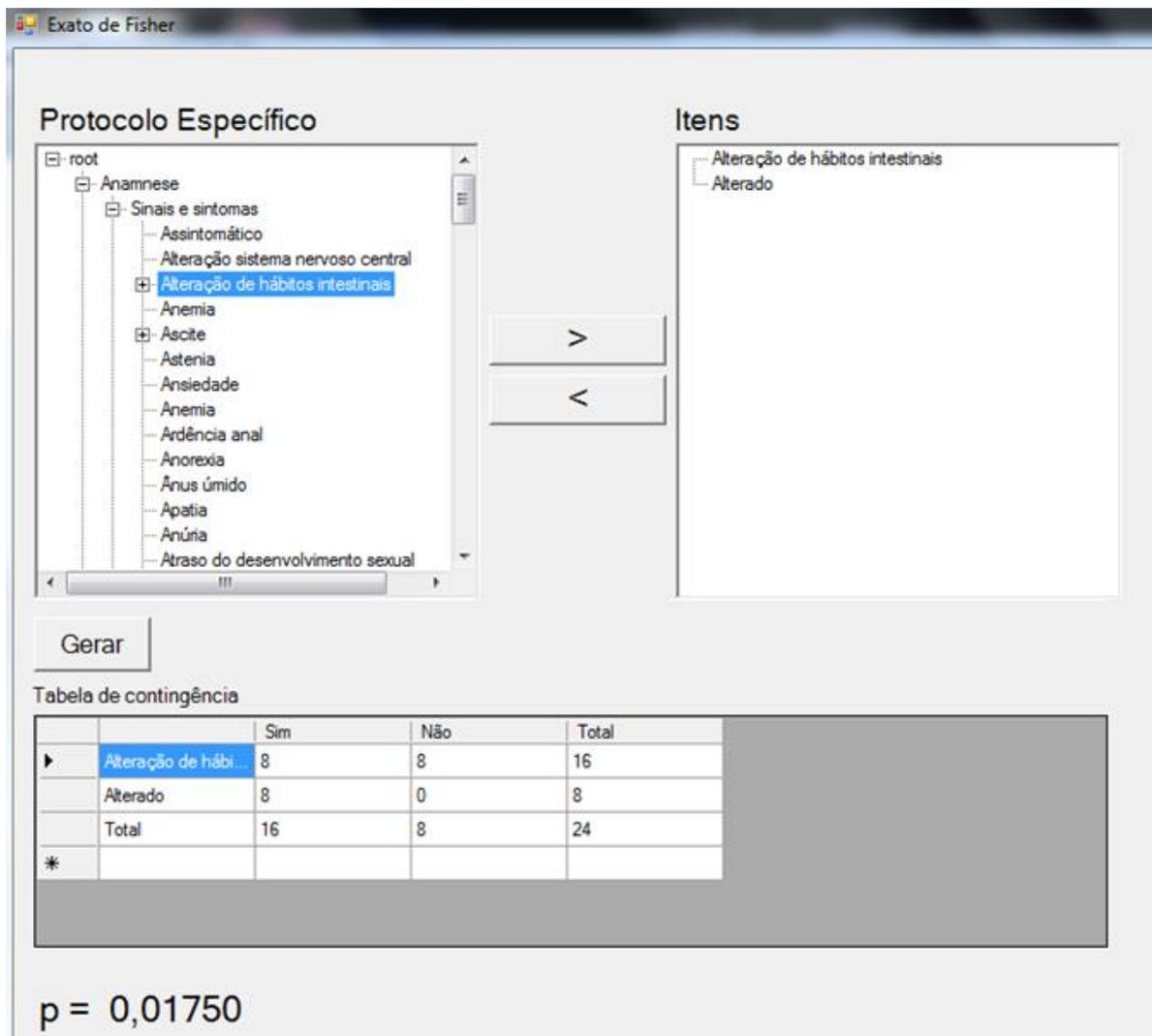


FIGURA 18 – FISHER PARA DOENÇA DIVERTICULAR
FONTE: o autor (2013)

Os cálculos realizados separadamente para validar o resultado obtivo é apresentado na Figura 19.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Tese - Exato de Fisher - Faruk - Microsoft Excel". The spreadsheet contains the following data:

Alteração de hábitos			
	Sim	Não	Total
Com alteração da colonoscopia	8	8	16
Sem alteração da colonoscopia	8	0	8
Total	16	8	24

1,00	0,00
<i>p</i>	0,01750

FIGURA 19 – CÁLCULOS DO FISHER PARA DOENÇA DIVERTICULAR
 FONTE: o autor (2013)

Desta forma, confere-se os resultados obtidos pelos cálculos manuais e do Exato de Fisher implementado no módulo SINPE© Analisador.

4.4.4 T-STUDENT

Após os serviços de profissionais de estatística a médica pesquisadora otorrinolaringologista Doutora Marina Serrato Coelho Fagundes obteve o resultado apresentado na Tabela 2 para análise de projeção nasal.

TABELA 2 – T-STUDENT ANÁLISE DE PROJEÇÃO NASAL

Momento	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	
Pré	18	0,68	0,68	0,49	0,85	0,09	
Pós	18	0,66	0,66	0,57	0,76	0,06	
Pós - Pré	18	-0,02	0	-0,2	0,09	0,08	p=0,421 t=0,82

(*) Teste t de Student para amostras pareadas; $p < 0,05$

FONTE: o autor (2013)

Todos os cálculos realizados para o exemplo acima, foram feitos por profissionais de estatística onde obteve-se o valor de p igual a 0,421.

Após execução deste protocolo utilizando o teste t-Student no módulo SINPE© Analisador obteve-se o resultado apresentado na Figura 20.

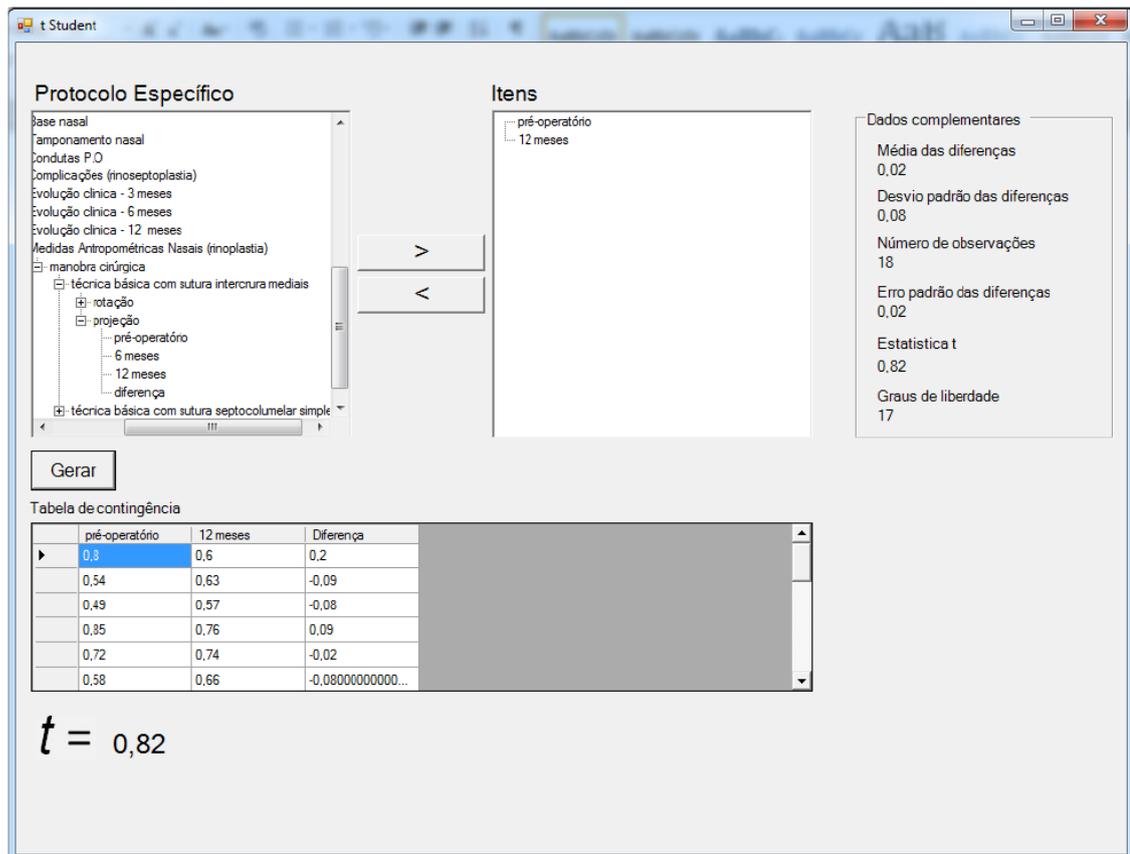


FIGURA 20 – T-STUDENT ANÁLISE DE PROJEÇÃO NASAL NO SINPE

FONTE: o autor (2013)

Se aplicado o resultado t de 0,82 na fórmula DISTT do Microsoft Office Excel® com graus de liberdade igual a 17 e 2 caudas, obtém-se o mesmo valor de p , 0,42 (Figura 21).

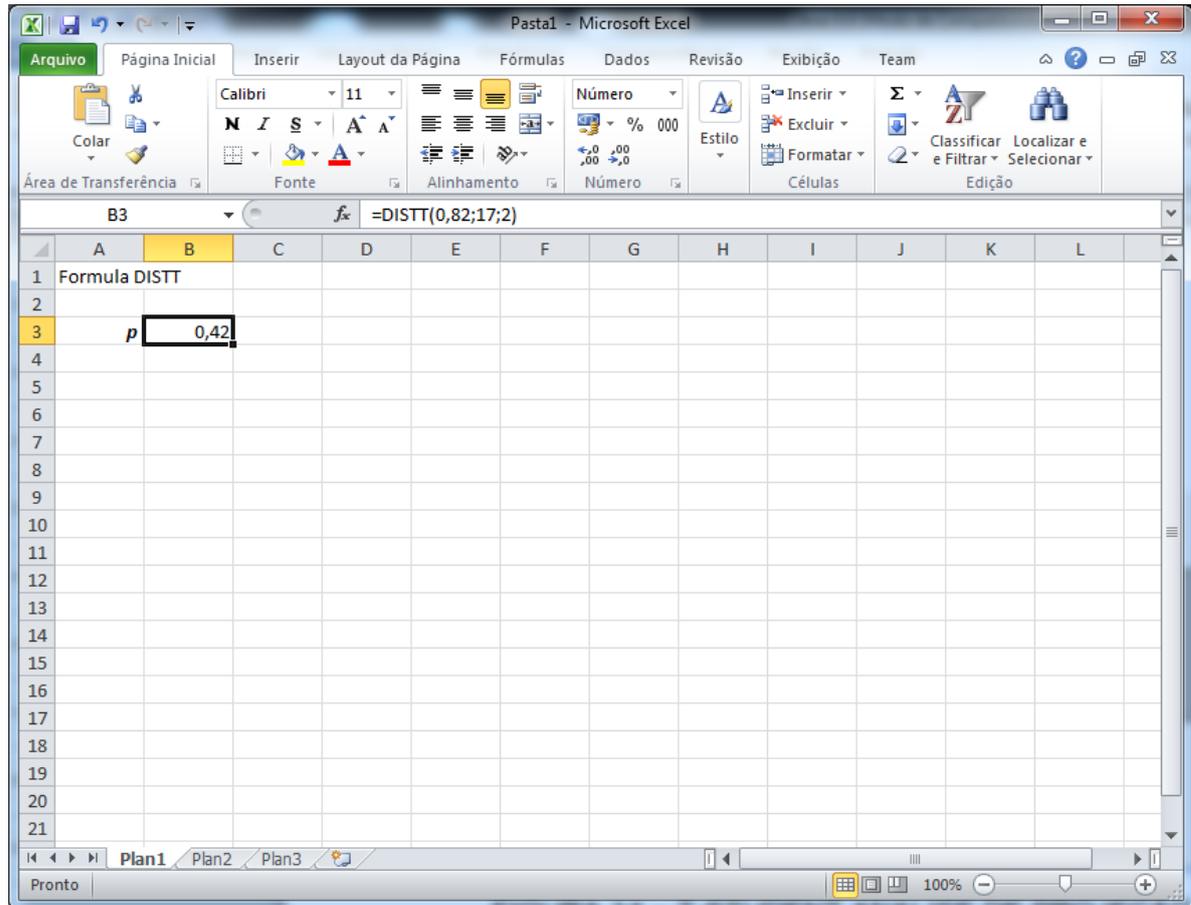


FIGURA 21 – CÁLCULO DE P DO T-STUDENT NO PROTOCOLO DE RINOPLASTIA PARA PROJEÇÃO NASAL
 FONTE: o autor (2013)

Na mesma pesquisa também foi aplicado o mesmo teste estatístico para o caso de rotação nasal (Tabela 3).

TABELA 3 – T-STUDENT ANÁLISE DE ROTAÇÃO NASAL

Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão		
Pré	18	96,84	97,5	77,4	110,7	9,26		
Pós	18	105,9	108	85,08	116,6	8,5		
Pós - Pré	18	9,15	8,6	-0,3	19,1	5,14	p	t
							<0,001	7,55

(*) Teste t de Student para amostras pareadas; $p < 0,05$

FONTE: o autor (2013)

Todos os cálculos realizados para o exemplo acima, foram feitos por profissionais de estatística onde obteve-se o valor de p igual a 0,001.

Após execução deste protocolo utilizando o teste t-Student no módulo SINPE© Analisador obteve-se o resultado apresentado na Figura 22.

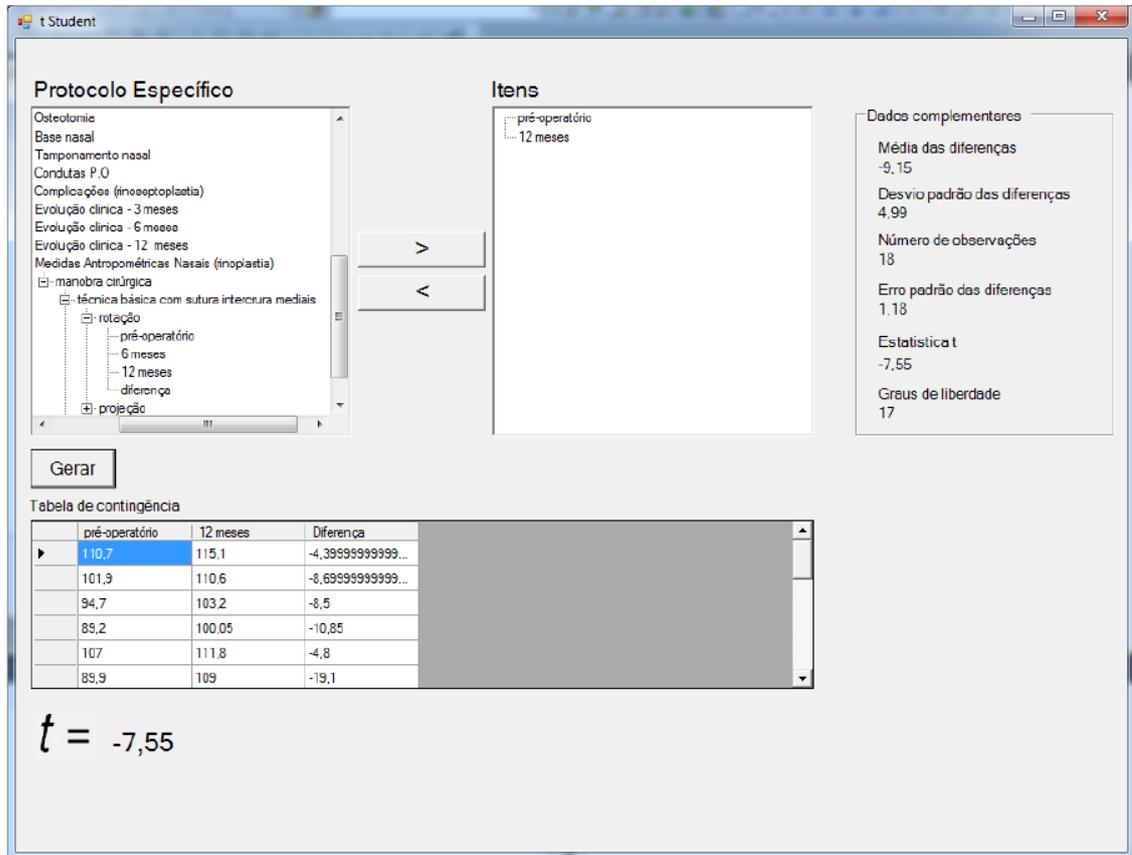


FIGURA 22 – T-STUDENT NA ANÁLISE DA ROTAÇÃO NASAL NO SINPE©
FONTE: o autor (2013)

Se aplicado o resultado t de 7,55 na formula DISTT do Microsoft Office Excel© com graus de liberdade igual a 17 e 2 caudas, obtém-se o mesmo valor de p , 0,00 (Figura 23).

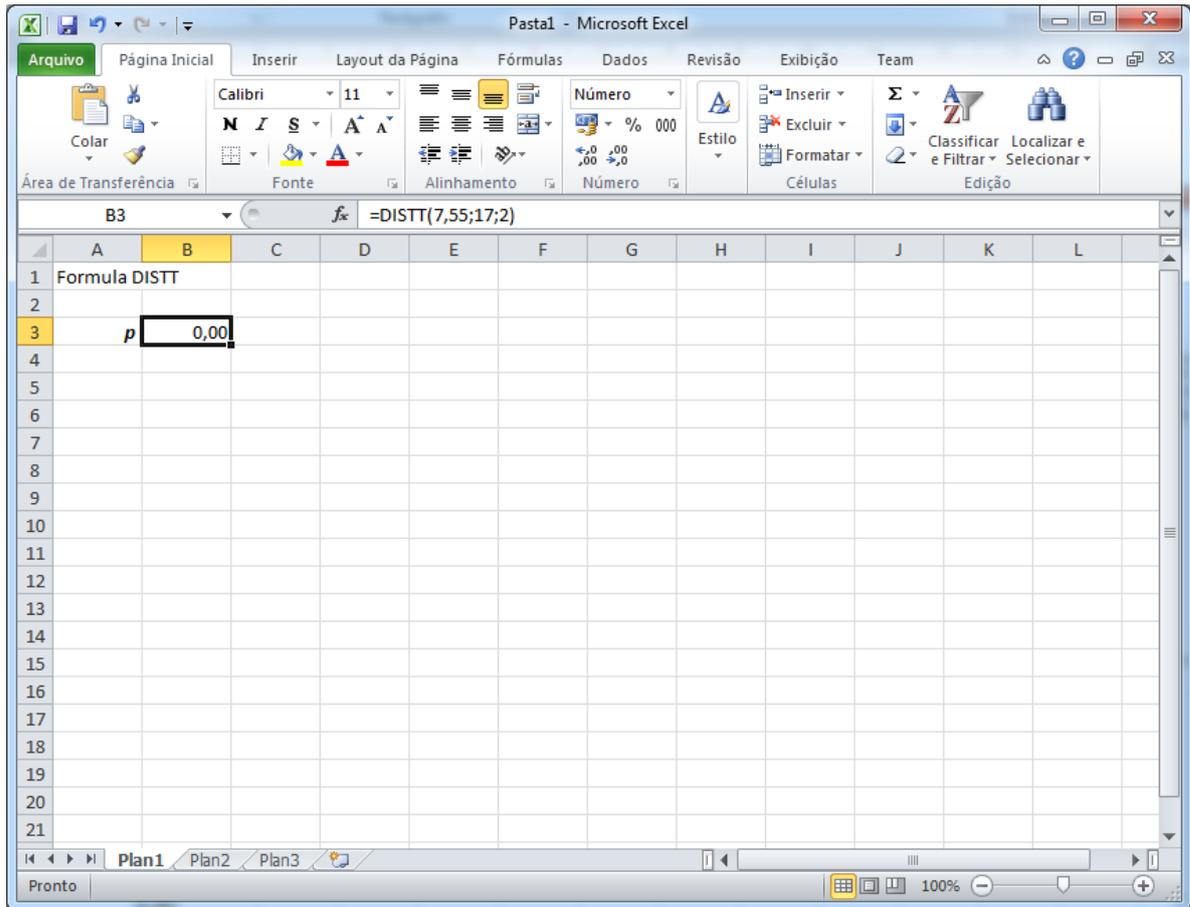


FIGURA 23 – CÁLCULO DE P DO T-STUDENT NO PROTOCOLO DE RINOPLASTIA PARA ROTAÇÃO
 FONTE: o autor (2013)

Desta forma, conferem-se os resultados obtidos pelo profissional da estatística e do t-Student implementado no módulo SINPE© Analisador.

5 DISCUSSÃO

5.1 VERIFICAR O INTERESSE DOS USUÁRIOS DO SINPE© PARA COM O MÉTODO DE ESTATÍSTICA E SUA POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NESTE SOFTWARE

O “distanciamento” entre pesquisadores e clínicos da área da saúde em relação ao entendimento da matemática, compreensão dos testes e a linguagem pouco acessível usada pelos estatísticos na comunicação com os profissionais da área da saúde poderiam justificar esse desinteresse de uma parte considerável dos pesquisadores e estudantes para com a estatística. (NORMANDO; TJÄDERHANE; QUINTÃO, 2010)

Entende-se por estatística a área do conhecimento que se encarrega especificamente da coleção ou da reunião de dados visando o fornecimento de informações sobre as características de grupos de pessoas ou coisas. (ARANGO, 2012)

Bioestatística aplicação de estatísticas para a compreensão da saúde e biologia, fornece ferramentas poderosas para o desenvolvimento de questões de investigação, concepção de estudos, refinando as medições, análise de dados e interpretação dos resultados. (WELTY et al., 2013)

A partir dos anos 40, a pesquisa estatística se volta para solucionar problemas envolvendo variados aspectos da inferência, cada um tendo a sua aplicação à situações específicas. (SZWARCOWALD; CASTILHO, 1992)

Os programas de computação também têm sido usados na pesquisa em nutrição, principalmente para análise estatística, relatórios de dados, programas de análise de nutrientes e evolução dietética. Além disso, os investigadores utilizam programas de computação para protocolo de dados. (MADALOZZO, 2009)

A primeira versão do SINPE© Analisador não teve a pretensão de concorrer com ferramentas de análise estatística ou de geração de gráficos disponíveis no mercado, mas de proporcionar agilidade e simplicidade na obtenção de dados e resultados de pesquisa. Esta versão contou com funcionalidades de estatística descritiva. (PINTO, 2005)

Já a versão disponibilizada com base nesta pesquisa possibilita a realização de testes estatísticos para facilitar a análise de dados sem necessariamente recorrer aos profissionais da área de estatística.

No capítulo de trabalhos futuros da tese do Professor Doutor José Simão de Paula Pinto, é citado que a funcionalidade de estatística pode ser aperfeiçoada em versões futuras. (PINTO, 2005)

Além desta sugestão, os usuários pesquisadores do software SINPE© demonstraram interesse em utilizar funcionalidades de estatística analítica diretamente na ferramenta de protocolos eletrônicos. Este resultado reafirma a necessidade de implementação desta funcionalidade.

O usuário pesquisador Carlos Eduardo de Alcantara Castilho, citou em sua dissertação de mestrado a necessidade de implementação de métodos de estatística analítica no SINPE© Analisador, além da estatística descritiva já implementada. (CASTILHO, 2010)

Além destas recomendações verificou-se com alguns usuários do SINPE© o interesse para com a implementação de testes estatísticos nesta ferramenta de protocolos eletrônicos, obtendo-se resultado favorável à implementação.

Neste mesmo levantamento identificou-se a informação de que os pesquisadores não sabem qual método estatístico utilizar; portanto, recomenda-se como continuidade desta pesquisa a criação de uma funcionalidade dentro do módulo SINPE© Analisador que proporcione a orientação do usuário para com a escolha do método estatístico adequada à sua pesquisa.

5.2 PESQUISAR NA LITERATURA OS TESTES ESTATÍSTICOS MAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS NA ÁREA DE SAÚDE

A qualidade das estatísticas na pesquisa médica tem recebido muita atenção ao longo dos últimos vinte anos. Muitos livros e artigos de revistas têm tentado melhorar a compreensão e prática estatística, e editores de revistas têm colocado mais ênfase sobre estes aspectos. (ALEXANDER, 2007)

Vários pontos são importantes na análise estatística, um ponto-chave é a escolha do teste estatístico. A sua escolha, analogicamente à área de saúde,

corresponderia ao diagnóstico. Um equívoco poderia levar o pesquisador a conclusões finais inadequadas. (NORMANDO; TJÄDERHANE; QUINTÃO, 2010)

Segundo Paes, não existem “receitas prontas” para tratar doentes, assim como não existem fluxogramas que indiquem as técnicas estatísticas que devem ser utilizadas em cada caso. (PAES, 1998)

Em 2010, três pesquisadores da área de saúde com foco odontológico, desenvolveram um tutorial baseado em perguntas e respostas que tem como objetivo produzir informações sobre o teste estatístico adequado para a análise dos resultados, sem o objetivo de subestimar o papel do bioestatístico, nem de outras ferramentas de pesquisa. (NORMANDO; TJÄDERHANE; QUINTÃO, 2010)

Sabe-se que a escolha do teste estatístico não é algo trivial; porém, se analisado de forma cautelosa, avaliando as premissas de utilização de cada teste, os usuários do SINPE©, conseguirão optar pelo método mais adequado em suas pesquisas até o momento em que a ferramenta incorpore esta funcionalidade.

Existem outros testes estatísticos não voltados à bioestatística; eles, não devem ser implementados no SINPE© tendo em vista que seu foco difere do objetivo da ferramenta. Em casos de excessão, recomenda-se o uso de outras ferramentas específicas para a realização da operação desejada.

Em pesquisa realizada na revista Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, identificou 16 testes estatísticos utilizados em pesquisas dos 57 artigos originais analisados entre os anos de 2009 e 2010.

Obtiu-se, então, nesta pesquisa em implementar os principais testes estatísticos utilizados na área da saúde, sendo eles: t Student, Exato de Fisher, Mann-Whitney e o Qui-quadrado.

Os demais testes classificados nesta pesquisa onde apresentaram mais de uma ocorrência, passam a ser sugeridos como continuidade de desenvolvimento e implementação deste trabalho, sendo eles: Wilcoxon, Tukey-Kramer, Spearman e Kaplan-Meyer.

Pretende-se com esta escolha que os usuários do SINPE© minimizem a necessidade de apoio de profissionais de estatística para auxiliar em sua pesquisa.

Os estudantes de pós-graduação devem estar cientes dos diferentes tipos de dados, as medidas de tendência central, e diferentes testes utilizados na bioestatística, de modo que eles seriam capazes de aplicar esses testes e analisar os próprios dados. (DAKHALE et al., 2012)

5.3 IMPLEMENTAR NO MÓDULO SINPE© ANALISADOR OS TESTES ESTATÍSTICOS SELECIONADOS

Devido à disponibilidade de computadores, a realização de cálculos estatísticos são mais viáveis. Hoje em dia, os computadores são usados principalmente para a realização de testes estatísticos, pois é muito tedioso executá-los manualmente. Os softwares mais utilizados são MS Office Excel, Graph Pad Prism, SPSS, NCSS, Instant, dataplot, Sigmastat, Graph Pad Instat, Sysstat, Genstat, MINITAB, SAS, Stata e Sigma Graph Pad. (DAKHALE et al., 2012)

O setor de saúde é um dos maiores em grande parte dos países e pode se beneficiar significativamente de dados de alta qualidade, em tempo real e independentes da localização. No entanto, muitos profissionais de saúde não estão familiarizados com as soluções de Tecnologia da Informação, negócios e informações ou estão relutantes em aplicá-los em sua área de trabalho. (EFRAIM; VOLONINO, 2013)

Um dos objetivos do SINPE© é prover de forma prática ao seu usuário a coleta, armazenamento e recuperação de dados relativos à pesquisa local e de forma multicêntrica, potencializando assim a obtenção de dados de alta qualidade na pesquisa.

Tendo em vista que profissionais de saúde não estão familiarizados com soluções de Tecnologia da Informação, buscou-se nesta pesquisa, manter o padrão de interface adotado na dissertação de mestrado do autor deste trabalho que consiste em prover melhoria na interface apresentada ao usuário através de técnicas de usabilidade de software. Optando-se assim, em reaproveitar o estudo já realizado, que por um dos objetivos, foi prover uma interface mais agradável e auxiliar o usuário desta ferramenta no seu manuseio com os novos módulos implementados.

As etapas do trabalho de organização de dados têm sofrido alterações desde a introdução dos métodos automáticos ou programas específicos de computador na estatística. Além de proporcionar maior velocidade no

processamento das informações, o pesquisador se desvincula da necessidade de conhecer e efetuar todas as etapas do trabalho de organização e de tratamento dos dados. (ARANGO, 2012)

Este benefício é ofertado pelo SINPE© tendo em vista que a normatização dos dados é feita de forma automática pelo padrão adotado do sistema, dispensando esta etapa de organização e tratamento dos dados pelo pesquisador.

A utilização da informática viabiliza a organização do volume de informações registradas, tendo como vantagem a rapidez e confiabilidade de seus cálculos. (WALACH, 2013)

A implementação de sistemas de informação é facilitada quando há fluxos de informações padronizados e processos sistematizados. (OLIVEIRA et al., 2010)

Ações relativas a fases de desenvolvimento sistêmico foram adotadas neste trabalho, tais como: análise, desenvolvimento e testes. Não foi necessário estabelecer e definir padrões sistêmicos, tecnológicos e de arquitetura de software, pois estas já foram realizadas e definidas em versões anteriores do sistema.

A programação dos testes estatísticos em questão demandaram esforço significativo, porém, como contaram com uma etapa anterior de análise e a criação da planilha de apoio, este esforço foi reduzido, além de facilitar os testes após conclusão da programação.

Os testes preliminares do método de Qui-quadrado apontaram alguns ajustes, estes foram realizados e testados novamente com o Protocolo de Terapia Nutricional Domiciliar da Professora Doutora Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker, neste momento, esta pesquisadora não foi envolvida, pois o objetivo dos testes eram confrontar se os cálculos estavam coerentes com o implementado.

Uma das principais preocupações relacionadas ao desenvolvimento de sistemas de informação em saúde é a qualidade do produto obtido. Entretanto, do ponto de vista do usuário, a qualidade da interface e da interação é que determina a qualidade do sistema, pois, para ele, o sistema é a interface. (OLIVEIRA et al., 2010)

Desta forma buscou-se criar a interface amigável e que com poucos cliques a operação como um todo seja executada. Para utilizar o teste basicamente deve-se selecionar o banco de dados, selecionar o teste estatístico, selecionar os itens a serem testados e clicar no botão gerar.

Espera-se que as próximas funcionalidades implementadas no SINPE©, independente se relacionada a estatística, utilizem-se de padrões de usabilidade sistêmica visando a facilidade da operação e uso pelo usuário.

5.4 VALIDAR ESTES TESTES ESTATÍSTICOS COM PESQUISADORES DA SAÚDE E SEUS PROTOCOLOS ELETRÔNICOS

A criação de bases eletrônicas de dados em centros de pesquisas, a partir de protocolos eletrônicos, permite grande capacidade de armazenamento e processamento de informação, além de facilitar o acesso e recuperação dos dados, permitindo a realização de trabalhos científicos prospectivos de alta qualidade. (MALAFAIA; BORSATO; PINTO, 2004)

Buscou-se na validação recorrer a estatísticos visando obter a homologação independente das operações realizadas no software SINPE© utilizando os testes estatísticos.

A realização das estatísticas pelos profissionais desta área foram realizadas da forma tradicional, sem a utilização deles no software SINPE©, onde os pesquisadores da saúde encaminharam seus dados aos estatísticos que realizaram os cálculos e indicaram os testes.

Após esta ação dos estatísticos foram realizados junto com os pesquisadores o uso do SINPE© Analisador a fim de validar se os resultados apresentados pelos estatísticos conferiram com os apresentados pelo software.

Nos casos em que não foi possível recorrer aos profissionais de estatística, realizaram os testes no SINPE© Analisador e posteriormente confrontaram-se os resultados obtidos com cálculos manuais a fim de validar se os resultados conferiram com o do SINPE© Analisador.

A criação de funcionalidade que oriente o usuário pesquisador na escolha do método estatístico é a sugestão de trabalho futuro bem como os derivados dos testes estatísticos implementados são a continuidade desta pesquisa.

A implementação do cálculo do p dos testes Qui-quadrado e t-Student, o desenvolvimento da análise de variância e desvio padrão bem como dos testes

Wilcoxon, Tukey-Kramer, Spearman e Kaplan-Meyer são perspectivas futuras deste trabalho.

6 CONCLUSÕES

Foi proporcionado aos profissionais de saúde, usuários do SINPE©, melhoria na análise dos dados coletados, por meio da utilização de testes estatísticos.

1. Foi demonstrado que há interesse dos usuários do SINPE© para com o método de estatística.
2. A pesquisa apontou 4 testes principais.
3. Foram implementados no módulo Analisador do SINPE© os testes: Qui-quadrado, Mann-Whitney, Exato de Fisher e t-Student.
4. Os testes estatísticos com profissionais da saúde e seus protocolos eletrônicos foram validados e conferiu-se o teste manual com o eletronicamente implementado.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, N. What not to do in medical statistics. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, n. 3, p. 327–338, set. 2007.
- ARANGO, H. G. **Bioestatística: teórica e computacional**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- BARNETT, G. O. The application of computer-based medical Record systems in ambulatory practice. **The New England Journal of Medicine**, v. 310, n. 25, p. 1643–1650, 1984.
- BORSATO, E. P. **Modelo multicêntrico para elaboração, coleta e pesquisa de dados em protocolos eletrônicos**. [s.l.] Universidade Federal do Parana, 24 mar. 2005.
- CASTILHO, C. E. DE A. **Protocolo eletrônico multiprofissional de cirurgia cardiovascular com ênfase em doenças valvares**. [s.l.] Universidade Federal do Parana, 2010.
- CLIFFORD BLAIR, R.; TAYLOR, R. **Bioestatística para ciencias da saúde**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
- DAKHALE, G. N. et al. Basic biostatistics for post-graduate students. **Indian journal of pharmacology**, v. 44, n. 4, p. 435–42, 2012.
- DORIA FILHO, U. **Introdução à bioestatística: para simples mortais**. São Paulo: Elsevier, 1999.
- DOWNING, D.; CLARK, J. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 2010.
- EFRAIM, T.; VOLONINO, L. **Tecnologia da Informação para Gestão**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- JACOBSON, B. C.; ROWLAND, D. Y. A simpler approach to biostatistics. **Gastrointestinal endoscopy**, v. 73, n. 3, p. 570–4, mar. 2011.
- KALIL FILHO, F. A. **Protocolo Eletrônico Multiprofissional de Cirurgia do Aparelho Digestivo**. [s.l.] Universidade Federal do Parana, 2012.
- MADALOZZO, S. M. E. **Elaboração e validação de protocolos eletrônico para terapia nutricional enteral domiciliar em pacientes atendimentos pela Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba**. [s.l.] Universidade Federal do Parana, 2009.
- MALAFAIA, O.; BORSATO, E. DE P.; PINTO, J. S. DE P. Um repositório de metadados para protocolos de pesquisa na área médica. **CBIS'2004 IX CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE**, 2004.

MARTINS, G. DE A.; DOMINGUES, O. **Estatística geral e aplicada**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

NORMANDO, D.; TJÄDERHANE, L.; QUINTÃO, C. C. A. A escolha do teste estatístico – um tutorial em forma de apresentação em PowerPoint *. v. 15, n. 1, p. 101–106, 2010.

OLIVEIRA, C. G. et al. Construção de um protótipo de software para apoio à Sistematização da Assistência de Enfermagem , utilizando a engenharia de software e usabilidade Development of a software prototype to support the systematization of nursing care. **Praxis**, v. 2, n. 1, p. 1–6, 2010.

PAES, A. T. Itens Essenciais em Bioestatística. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. n^o 4, p. 575–580, 1998.

PINTO, J. S. DE P. **Interface de Visibilização de Informações para o sistema Integrado de Protocolos Eletrônicos**. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2005.

SABBATINI, R. M. E. A telemedicina no Brasil: evolução e perspectivas. In: **Informatica em Saúde: uma perspectiva multiprofissional dos usos e possibilidades**. São Caetano do Sul: Yendis, 2012. p. 1–16.

SHORTLIFFE, E. H.; CIMINO, J. J. Biomedical Informatics: The Science and the Pragmatics. In: **Biomedical Informatics Computer Applications in Health Care and Biomedicine**. Londres: Springer-Verlag, 2013.

SZWARCWALD, C. L.; CASTILHO, E. A. DE. Os Caminhos da Estatística e suas Incursões pela Epidemiologia The Paths of Statistics and its Incursions through Epidemiology. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 8, n. 1, p. 5–21, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Teste Exato de Fisher**. Disponível em: <<http://ufpa.br/dicas/biome/bioqui.htm#fisher>>.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

WALACH, V. DO R. **Identificação de indicadores para gestão de centro cirúrgico na base de dados do SINPE©**. [s.l: s.n.].

WELTY, L. J. et al. Strategies for developing biostatistics resources in an academic health center. **Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 88, n. 4, p. 454–60, abr. 2013.