

# DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE FLEXÍVEL NO ESTUDO DE REGENERAÇÃO NERVOSA PERIFÉRICA

## DEVELOPMENT OF FLEXIBLE SOFTWARE FOR STUDYING PERIPHERAL NERVE REGENERATION

ALEXANDRE CALURA YAMASITA<sup>1</sup>, NILTON MAZZER<sup>2</sup>, CLÁUDIO HENRIQUE BARBIERI<sup>3</sup>

### RESUMO

O estudo da recuperação de lesões nervosas periféricas do isquiático, fibular e tibial, obtidos através da análise motora, é considerado um bom critério de avaliação para a quantificação do grau de avaliação nervosa. O sistema de Análise Funcional dos Nervos Periféricos – AFNP que tem a funcionalidade da informatização deste processo, além de fornecer ao usuário uma maior agilidade na avaliação, permite ao pesquisador a utilização de um número maior de animais nos grupos experimentais, facilitando não só a captação, bem como o armazenamento e o processamento dos dados. A flexibilidade foi um resultado muito importante a ser ressaltado, pois mais de um usuário tem a possibilidade de interagir no sistema.

**Descritores:** Nervos periféricos; Nervo fibular; Nervo tibial.

### SUMMARY

The study of the peripheral nerve regeneration after sciatic, fibular and tibial injuries, obtained through motion analysis, is regarded as a good evaluation criterion for quantifying the degree of nervous evaluation. The Functional Analysis of the Peripheral Nerves (AFNP) system that can transform this process into a computed one, not only provides the user with a higher evaluation agility, but also allows researchers to use a larger number of animals on experimental groups, facilitating the capture and data storage and processing, as well. Flexibility was a very important result to be highlighted, because more than one user is able to interact with the system.

**Keywords:** Peripheral Nerves; Fibular nerve; Tibial nerve.

**Citação:** Yamasita AC, Mazzer N, Barbieri CH. Desenvolvimento de um software flexível no estudo de regeneração nervosa periférica. *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2008; 16(3):177-179. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Yamasita AC, Mazzer N, Barbieri CH. Development of flexible software for studying peripheral nerve regeneration. *Acta Ortop Bras.* [serial on the Internet]. 2008; 16(3):177-179. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

### INTRODUÇÃO

O processo de diagnóstico médico depende basicamente da qualidade da informação coletada do paciente e do conhecimento da área em apreço. No que diz respeito à coleta de dados, é necessário que estes sejam em número suficiente e que contenham os tópicos de maior relevância para a identificação do diagnóstico e o subsequente planejamento terapêutico.

A partir da década de 1980, o nervo isquiático de diferentes animais tem sido usado em estudos e pesquisas sobre regeneração de nervos periféricos. Lesões no tronco do nervo, seguidas de diversas formas de tratamento e submetidas a diferentes técnicas de avaliação funcional do membro, têm sido um dos focos de pesquisas sobre a regeneração do nervo isquiático, em particular, e dos nervos periféricos, em geral.

A análise da marcha, realizada durante o curso do estudo da avaliação, fornece ao pesquisador a oportunidade única de avaliar aspectos específicos de recuperação nervosa em um modelo não hostil. A exatidão do índice funcional realizado em lesões nervosas ou estudos regenerativos pode ser confirmada com o uso de grupos, constituídos com elementos (ratos). Os nervos periféricos

dos ratos são semelhantes aos dos tecidos humanos. A primeira análise é feita com o animal em estado normal ou também chamado estado de controle. Depois, os ratos do grupo são lesados e analisados, conforme o método em relação ao fator tempo. Isto permite ao investigador acompanhar a evolução da recuperação do nervo lesado, mas também auxiliá-lo na determinação de uma ótima avaliação da regeneração elétrica e histológica. Este estado é chamado de experimental.

O escopo do estudo deste trabalho é a manipulação da informação pela quantificação funcional através de avaliações morfológicas e eletrofisiológicas em meios computacionais, por meio da análise da marcha, com os nervos isquiático, tibial e fibular.

### MATERIAL E MÉTODO

Neste sistema, os materiais utilizados são as impressões de marcha, pegadas que são digitalizadas pelos usuários e que são transformadas em informações de entrada de dados para o sistema. O método utilizado de impressão foi o descrito Lowdon et al. que emprega papel xerox de medida (43 x 28 cm) é tingido com uma solução de 0,5% da fórmula de anidrido sulfônico do Bromofenol Azul (Sigma) em absoluta acetona (Figura 1).

**Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia Escola de Engenharia de São Carlos /FMRP/IQSC-USP**

**Endereço para correspondência:** Escola de Engenharia de São Carlos - USP - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia - Avenida Trabalhador São-carlense, 400 - Centro - 13566-590 - São Carlos/ SP, Brasil - E-mail - [a\\_yamasita@yahoo.com.br](mailto:a_yamasita@yahoo.com.br)

**1. Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia EESC/FMRP/IQSC - USP**

**2. Professor Associado Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.**

**3. Professor Titular Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.**

Trabalho recebido em 23/02/07 aprovado em 24/04/07



Figura 1 - Registro da marcha utilizando o método de Lowdon, Seader & Urbaniak (1988)

Nos equipamentos, representados pelo hardware, tivemos a utilização de scanner para a digitalização das marchas. Uma impressora foi utilizada para impressão de relatórios e um computador do tipo PC-AT para a criação do sistema.

Completando os materiais, estão os aplicativos auxiliares e ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs), que atuaram em todas as fases de desenvolvimento do software, desde a análise dos requisitos até a documentação e a transmissão do conhecimento.

O método utilizado neste trabalho visa a esclarecer os procedimentos de elaboração do software AFNP, uma vez que a aplicação do método informatizado de avaliação funcional é o objetivo deste trabalho. Sendo assim, na figura 2 podemos visualizar todo o método informatizado pelo AFNP, com a descrição de cada etapa (Figura 2).

## RESULTADOS

O trabalho resultou num software flexível para o usuário, onde basta o pesquisador copiar o arquivo "usp.mdb" que contém todos os seus dados e as imagens contidas no diretório "Image" da sua instalação. Assim, caso precise utilizar as informações em um outro lugar, basta o usuário do sistema instalar o software novamente e substituir o arquivo "usp.mdb" da instalação e copiar as imagens para o diretório "Image" (Figura 3).

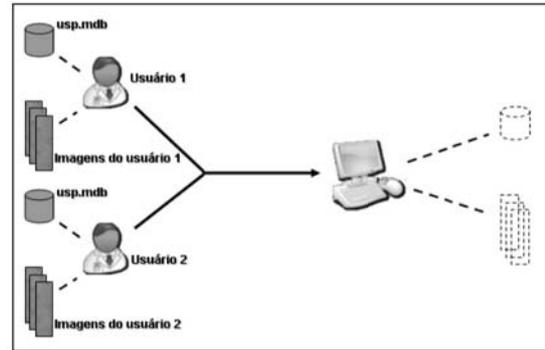


Figura 3 - Flexibilidade do AFNP

Em todo o sistema, o usuário dispõe da funcionalidade de ajuda em relação aos tópicos a ser desenvolvido em cada etapa e também em relação ao contexto. Isto é importante, pois auxilia os pesquisadores durante seus trabalhos. Tornando assim o interativo com o usuário (Figura 4 e 5).

O usuário tem a opção de escolher entre o idioma português e o inglês em que o software é apresentado, inclusive com todo o sistema de ajuda que já foi descrito acima. Em Configurações Regionais do sistema operacional Windows, o software detecta automaticamente o idioma português; ou em caso de outro idioma configurado, o idioma inglês, o software será apresentado.

Apresenta também uma interface de apresentação bastante amigável, desde a instalação que não requer do pesquisador nenhum pré-conhecimento e seguindo este perfil, é bem intuitivo e de fácil uso por seguir o padrão de janelas, o padrão Windows, que a maioria dos usuários se sentem já confortáveis com a utilização. Os resultados das avaliações podem ser disponibilizados na forma de gráficos e relatórios (Figura 6).

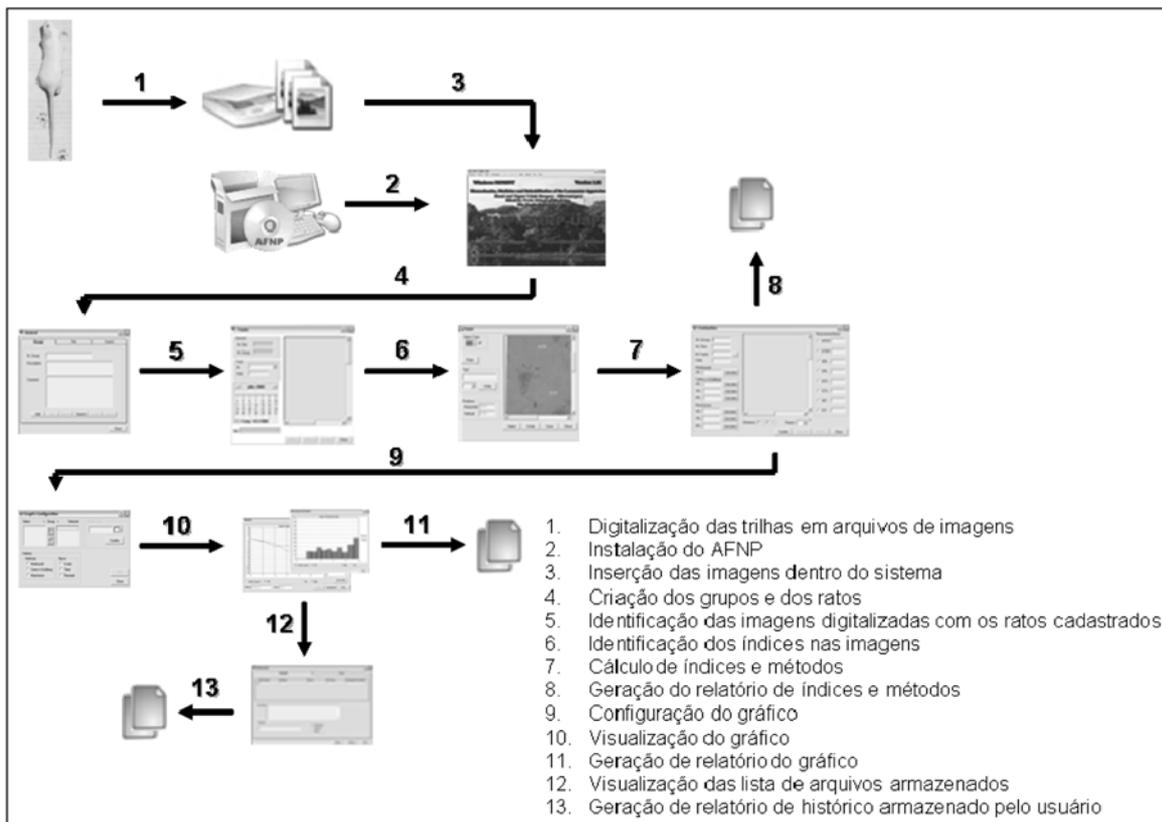


Figura 2 - Etapas da Informatização da avaliação funcional pelo AFNP

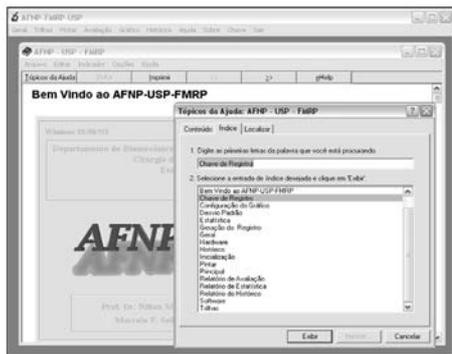


Figura 4 - Tópicos de Ajuda

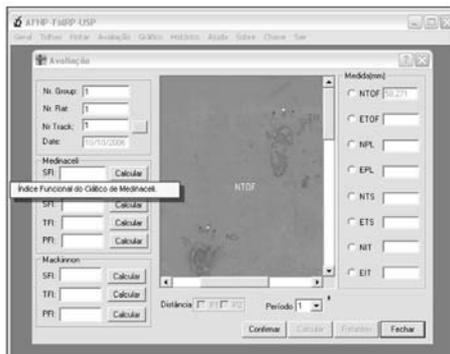


Figura 5 - Ajuda de Contexto

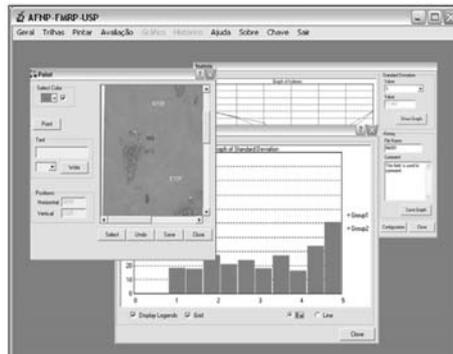


Figura 6 - Interface amigável

## DISCUSSÃO

A principal motivação da informática na saúde é o aumento progressivo no aumento da quantidade de dados, informações e conhecimento que o profissional da saúde deve utilizar para exercer adequadamente a sua profissão (CIS-EPM). Entretanto, mesmo com dados adequados e conhecimento pertinente, é necessário que se faça o uso de uma abordagem inteligente na solução dos problemas. E Shortliffe, 1990 em seu livro *Medical Informatics*, define os sistemas de apoio à decisão (SAD) em Medicina, como todo software que auxilie os médicos na solução de problemas. Portanto, o AFNP é mais um dos resultados em que pode ser preceptivo que a informática tem um impacto positivo no aumento da produtividade e no apoio aos médicos no processo diário de tomada de decisão, com base em conhecimento especializado.

A flexibilidade foi uma meta importante imposta neste projeto. O software fornece a possibilidade de vários grupos serem analisados ao mesmo tempo e serem comparados, segundo os métodos dos nervos periféricos estudados. Outra forma notada da flexibilidade é no tocante ao uso de mais de um usuário poder trabalhar com uma mesma instalação do sistema em um mesmo computador. Bastando, apenas, ter em mãos os dados armazenados em um arquivo do aplicativo Microsoft Access e das pegadas que foram digitalizadas em arquivos no formato de imagens.

A escolha do banco de dados Microsoft Access foi para permitir excluir a necessidade do sistema ou do usuário necessitar da instalação de uma base de dados ou de um mecanismo de um banco de dados para a persistência dos dados. E, além disso, para a utilização do sistema não existe a necessidade do software

Microsoft Access estar instalado no computador do pesquisador. E também deve ser ressaltada a facilidade na transferência das informações das análises contidas no banco de dados de um computador para o outro, bastando apenas o usuário copiar o arquivo "usp.mdb" contido no sistema para o outro sistema instalado em outro computador, juntamente com as imagens das respectivas análises.

## CONCLUSÃO

O AFNP é um software flexível porque o pesquisador não se limita em uma instalação do software em um local. Ou também uma instalação do software não se destina a apenas a um só pesquisador. A facilidade do uso do software devido ser intuitivo e explicativo foi realmente encontrada desde a instalação onde o pesquisador não tem a necessidade de nenhuma pré-instalação de outros softwares, da disposição da escolha do idioma e em todas as fases da análise da pesquisa, o auxílio em modos de ajuda em relação ao contexto ou ao do processo informatizado.

A utilização desse software proporciona a possibilidade de realizar uma uniformidade dos métodos empregados nas pesquisas. Permite acessos às informações armazenadas dos diferentes métodos de pesquisas que foram armazenadas no histórico da ferramenta, podendo assim ser utilizado em futuros estudo.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a fisioterapeuta Vanessa Vilela Monte-Raso pela valiosa colaboração na utilização do software.

## REFERÊNCIAS

- Bain JR, Mackinnon SE, Hunter DA. Functional evaluation of complete sciatic, peroneal and posterior tibial nerve lesions in the rat. *Plast Reconstr Surg*. 1989; 83:129-38.
- Bridge PM, Ball DJ, Mackinnon SE, Nakaoi Y, Brandt K, Hunter DA, et al. Nerve crush injuries: a model for axonotmesis. *Exp Neurol*. 1994; 127:284-90.
- Carlton JM, Goldberg NH. Quantitating integrated muscle function following reinnervation. *Surg Forum*. 1986; 37:611-2.
- Lowndon IMR, Seaber AV, Urbaniak, JR. An improved method of recording rat tracks for measurement of the sciatic functional index of de Medinaceli. *Journal Neuroscience Methods*, Amsterdam, 1988. v.24, p. 279-281.
- Brown CJ, Evans PJ, Mackinnon SE, Bain JR, Makino AP, Hunter DA et al. Inter and intraobserver reliability of walking-track analysis used to assess sciatic nerve function in rats. *Microsurgery*. 1991; 12:76-9.
- Dellon AL, Mackinnon SE. Sciatic nerve regeneration in the rat validity of walking track assessment in the presence of chronic contractures. *Microsurgery*. 1989; 10:220-5.
- De Medinaceli L, Freed WJ, Wyatt RJ. An Index of the functional condition of rat sciatic nerve based on measurements made from walking tracks. *Exp Neurol*. 1982; 77:634-43.
- Varejão AS, Meek MF, Ferreira AJ, Patricio JA, Cabrita AM. Functional evaluation of peripheral nerve regeneration in the rat: walking track analysis. *J Neurosci Methods*. 2001; 108:1-9.
- Borges DR, Rothschild HA. Atualização terapêutica: manual prático de diagnóstico e tratamento. 20a. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p. 1348-51.
- Gibas C, Jambeck P. *Developing Bioinformatics Computer Skills - 1ª Edição* - O'Reilly
- Kirtland M. *Projetando soluções baseadas em componentes. Série Microsoft Programming*. 2a. edição. São Paulo: Campus; 2000.
- Korth, KF, Silberschatz A. *Sistema de banco de dados*. São Paulo: Makron; 1993.
- Marques Filho O, Vieira Neto H. *Processamento digital de imagens*. São Paulo: Brasport; 1999.
- Selli MF. *Desenvolvimento de um método computadorizado para avaliação funcional das lesões de nervos periféricos através da análise da marcha modelo experimental em ratos [dissertação]*. Ribeirão Preto: Interunidades Bioengenharia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto; 1998.
- Sigulem D. *Um novo paradigma de aprendizado na prática médica da UNIFESP/EPM [livre docência]*. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 1997.