

## Desenvolvimento de protótipo de software para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional

Development of prototype software to aid in the application of quality indicators in nutritional therapy

Desarrollo de un prototipo de software para ayudar en la aplicación de indicadores de calidad en la terapia nutricional

Suzane Pereira Lopes<sup>1</sup>, Melina Gouveia Castro<sup>2</sup>, Maria Izabel Lamounier Vasconcelos<sup>3</sup>, Jéssica Pereira Lopes<sup>4</sup>, Jhonatan Fernando de Oliveira<sup>5</sup>

### RESUMO

**Descritores:** Indicadores de Qualidade em Assistência à Saúde; Terapia nutricional; Informática Médica

**Objetivo:** Desenvolver um protótipo de *software* como ferramenta de controle de dados para auxiliar a aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional. **Métodos:** O desenvolvimento do sistema “NutrIndicadores” seguiu as etapas de planejamento, levantamento de requisitos, modelagem, codificação. Para o levantamento de requisitos foram utilizadas as fichas técnicas do Top 10 Indicadores de Qualidade publicado pelo ILSI Brasil. **Resultados:** Realizou-se a elaboração dos diagramas de casos de uso, de classes, de entidade relacionamento e a prototipagem das interfaces Início, Cadastro de Paciente, Atualizar, Pendências e Relatório. **Conclusão:** Acredita-se que o protótipo de *software* facilitará o armazenamento e organização de dados clínicos coletados, a visualização do alcance de metas e o monitoramento de qualidade da terapia nutricional.

### ABSTRACT

**Keywords:** Quality Indicators, Health Care; Nutrition Therapy; Medical Informatics

**Objective:** To develop a software prototype as a data management tool to assist the implementation of quality indicators in nutritional therapy. **Methods:** The system development “NutrIndicadores” followed the steps of planning, requirements gathering, modeling, coding. For the requirements gathering, were used chips Top 10 Quality Indicators published by the ILSI Brazil. **Results:** Elaborate diagrams of use cases, classes, entity relationship and prototyping of Home interfaces; Patient Registration; update; pendencies; Report. **Conclusion:** It is believed that the prototype software will facilitate the storage and organization of collected clinical data, viewing the achievement of goals and the monitoring of quality of nutrition therapy.

### RESUMEN

**Descriptores:** Indicadores de Calidad de Atención de Salud; Terapia nutricional; Informática Médica

**Objetivo:** Desarrollar un prototipo de software como una herramienta de gestión de datos para ayudar a la aplicación de indicadores de calidad en la terapia nutricional. **Métodos:** El desarrollo de “NutrIndicadores” sistema siguió los pasos de la planificación, recopilación de requisitos, modelado, codificación. Para llevar a cabo los requisitos de la encuesta, utilizamos las hojas de datos de los 10 indicadores de calidad publicados por el ILSI Brasil. **Resultados:** Hemos desarrollado los diagramas de casos de uso, clases, entidad relación, y la creación de prototipos de interfaces de Comienzo; Registro de pacientes; Actualizar; En espera; Informe. **Conclusión:** Se cree que el prototipo de software facilitará el almacenamiento y la organización de los datos clínicos, la visualización de la consecución de objetivos y supervisión de la calidad de la terapia nutricional.

<sup>1</sup> Pós-graduanda em Terapia Nutricional e Nutrição Clínica – GANEP Nutrição Humana, Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo. Professora do Curso de Especialização em Terapia Nutricional e Nutrição Clínica – GANEP Nutrição Humana, São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup> Mestre em Ciências Farmacêuticas. Professora do Curso de Especialização em Terapia Nutricional e Nutrição Clínica – GANEP Nutrição Humana, São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia da Computação – FUNEDI/UEMG, Divinópolis (MG), Brasil.

<sup>5</sup> Especialista em Orientações a Objetos e Aspectos. Professor do Curso de Engenharia da Computação – FUNEDI/UEMG, Divinópolis (MG), Brasil.

## INTRODUÇÃO

A desnutrição hospitalar é associada ao aumento de complicações infecciosas, prejuízo na cicatrização de feridas, maior tempo de internação, aumento dos custos de tratamento e aumento de mortalidade<sup>(1-2)</sup>. Alguns pacientes já se internam desnutridos e outros desenvolvem esta condição após internação<sup>(3)</sup>.

A Terapia Nutricional (TN) pode assegurar a manutenção ou recuperação do estado nutricional de pacientes hospitalizados. Entretanto, não é isenta de eventos adversos como a indicação inadequada da TN, a aspiração do conteúdo gástrico e da própria dieta para a árvore brônquica, a infecção por cateter venoso central, dentre outros<sup>(4)</sup>. Assim, deve ser embasada por diretrizes específicas e a qualidade de sua prática monitorada<sup>(5-6)</sup>.

Mediante a padronização de guias de boas práticas, o controle de registros, as ações preventivas e corretivas, o acompanhamento de eventos adversos e os ajustes de processos e serviços<sup>(4)</sup>, a gestão de qualidade em TN proporciona eficiência às rotinas diárias, redução de custos, melhores resultados clínicos, incremento à qualidade de vida do paciente, ações em saúde sustentadas por literatura científica, maior capacidade de análise de processos e comparação com dados de outros serviços em longo prazo<sup>(7-11)</sup>.

A qualidade da TN pode ser verificada por Indicadores de Qualidade em Terapia Nutricional (IQTN) que demonstram os resultados de custo-eficiência de determinado processo e o quanto próximo está do objetivo final<sup>(4)</sup>.

Verotti et al. (2012)<sup>(6)</sup> procuraram identificar os dez IQTN com maior aplicabilidade clínica. Os IQTN foram selecionados segundo quatro atributos de avaliação: utilidade, simplicidade, objetividade e baixo custo, e estão descritos no Quadro 1.

As tecnologias de informação e comunicação têm sido gradativamente utilizadas em hospitais devido ao crescente custo da atenção à saúde, necessidade de ampliação da cobertura de serviços<sup>(12)</sup> e auxílio à execução de diretrizes clínicas<sup>(13)</sup>.

Strack van Shijndel et al. (2009)<sup>(14)</sup> desenvolveram um algoritmo matemático integrado ao sistema de gestão de dados Metavision, *iMD-soft*, Israel de uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) para garantir fornecimento adequado de energia e proteína aos pacientes até o quarto dia da admissão conforme diretriz holandesa de nutrição

perioperatória. As quantidades de caloria e proteína das fórmulas enterais disponíveis na UTI foram cadastradas e a partir do cálculo das necessidades calórica e proteica, os usuários receberam conselhos sobre qual fórmula enteral utilizar e a quantidade em mililitros por hora. O algoritmo também comparava o volume prescrito com o volume infundido e determinava a porcentagem trimestral de pacientes que atingiram o indicador no quarto dia. Os resultados mostraram que na fase pré-implementação, 30,2% dos pacientes atingiram o requerimento proteico no quarto dia. Na fase pós-implementação, o percentual aumentou para 56,5% e permaneceu acima de 50% ao longo de 18 meses da intervenção. No mesmo período, a adequação energética foi de 46% para 66,9%.

Juneja et al. (2009)<sup>(15)</sup> avaliaram um algoritmo de dosagem de insulina computadorizado Clarian GlucoStabilizer para gerenciar hiperglicemia em 4588 pacientes adultos em UTI e identificar a frequência e as causas de hipoglicemia. A partir do valor glicêmico apresentado, a taxa de insulina era calculada visando atingir o intervalo alvo. Alarmes sonoros também eram programados para notificar as novas verificações de glicemia. Os autores observaram 254 (0,1%) episódios de hipoglicemia severa em 195 pacientes sendo a causa mais comum o atraso na medição (66,9%).

Sistemas de informação em saúde podem dar suporte ao planejamento, à tomada de decisão, à comunicação e ao controle gerencial pelos múltiplos profissionais envolvidos nos cuidados ao paciente<sup>(16)</sup>.

Face ao exposto, o objetivo do presente estudo foi desenvolver um protótipo de *software* como ferramenta de controle de dados para auxiliar a aplicação de Indicadores de Qualidade em Terapia Nutricional.

## MÉTODOS

Estudo de produção tecnológica do sistema computacional *desktop* “NutrIndicadores” realizado no período de dezembro de 2012 a maio de 2013 por meio das etapas de planejamento, levantamento de requisitos, modelagem e codificação.

As ferramentas de trabalho utilizadas para o desenvolvimento do sistema foram *software* de modelagem UML Astah Community, *software* de modelagem de banco de dados DBDesigner, sistema gerenciador de banco de

**Quadro 1** – Classificação dos Indicadores de Qualidade segundo a opinião de especialistas em Terapia Nutricional Enteral e Parental.

Classificação	Indicador
1	Frequência de realização de triagem nutricional em pacientes hospitalizados
2	Frequência de diarreia em pacientes em TNE
3	Frequência de saída inadvertida de sonda de nutrição em pacientes em TNE
4	Frequência de obstrução de sonda de nutrição em pacientes em TNE
5	Frequência de jejum digestório por mais de 24 horas em pacientes em TNE ou TNO
6	Frequência de pacientes com disfunção da glicemia em TNE e TNP
7	Frequência de medida ou estimativa do gasto energético e necessidades proteicas em pacientes em TN
8	Frequência de infecção por CVC em pacientes em TNP
9	Frequência de conformidade de indicação da TNE
10	Frequência de aplicação de ASG em pacientes em TN

dados MySQL, linguagem de programação Java, Framework Hibernate 3, sistema de relatórios iReport 4.5 e ambiente de desenvolvimento integrado Netbeans 7.1.1.

As funcionalidades do sistema foram definidas conforme as fichas técnicas dos Top 10 Indicadores de Qualidade publicado pelo ILSI Brasil: 1) Frequência de realização de triagem nutricional em pacientes hospitalizados, 2) Frequência de diarreia em pacientes em TNE, 3) Frequência de saída inadvertida de sonda de nutrição em pacientes em TNE, 4) Frequência de obstrução de sonda de nutrição em pacientes em TNE, 5) Frequência de jejum digestório por mais de 24 horas em pacientes em TNE ou TNO, 6) Frequência de pacientes com disfunção da glicemia em TNE e TNP, 7) Frequência de medida ou estimativa do gasto energético e necessidades proteicas em pacientes em TN, 8) Frequência de infecção por CVC em pacientes em TNP, 9) Frequência de conformidade de indicação da TNE, 10) Frequência de aplicação de ASG em pacientes em TN<sup>(8)</sup>.

Nas fichas técnicas de cada IQTN constam o objetivo estratégico, a descrição, o propósito/justificativa, a fórmula, a unidade de medida, a fonte de dados, a frequência, a meta, o responsável pela informação e o responsável pela tomada de decisão.

A modelagem do sistema consistiu na elaboração do Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Classes e Diagrama Entidade Relacionamento. A partir dos diagramas criados, a etapa de codificação foi organizada em camadas de Interface, Negócio e Dados.

A camada de Interface foi criada para coletar e exibir as informações necessárias para o cálculo da fórmula de cada IQTN. Essas informações organizadas pela camada

de Negócio foram armazenadas no banco de dados com auxílio da camada de Dados. Na camada de Negócio foi construída uma classe responsável pela realização do cálculo da fórmula dos IQTN.

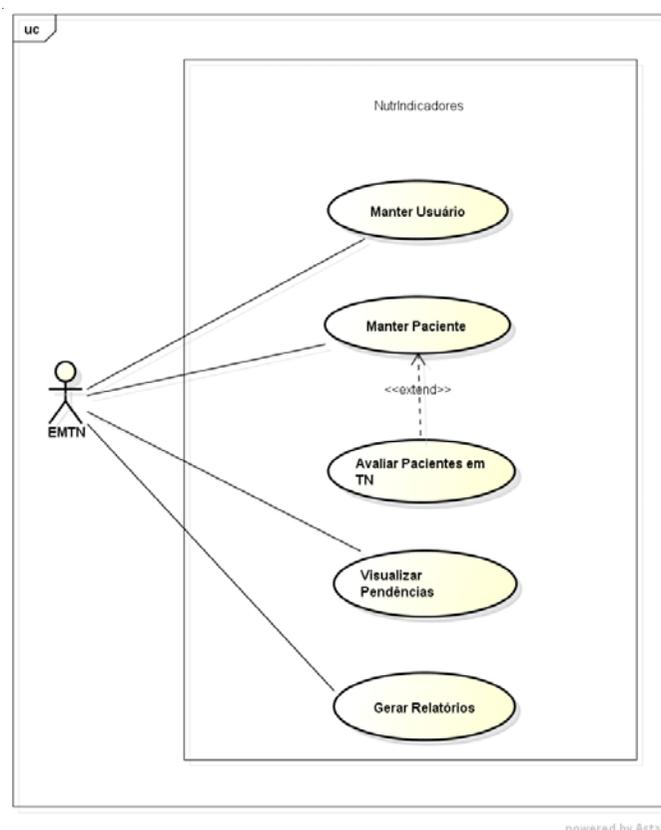
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 ilustra o Diagrama de Casos de Uso, em que são observadas as principais funcionalidades do sistema sob o ponto de vista do usuário. O caso de uso Manter Usuário possibilita o cadastro de contas de acesso ao sistema. O caso de uso Manter Paciente permite o cadastro de pacientes admitidos no hospital. Já o caso de uso Avaliar Pacientes em TN é habilitado conforme estes pacientes entram em TN. O caso de uso Visualizar Pendências alerta sobre informações não registradas que podem comprometer a qualidade final da TN. O caso de uso Gerar Relatórios apresenta os IQTN disponíveis para avaliação do alcance de metas conforme a frequência de análise diária, mensal ou bimestral.

A Figura 2 ilustra o Diagrama de Classes que expressa as classes da camada de Negócio responsáveis pela efetuação das regras do *software*. As classes da camada de Negócio interagem com as classes da camada de Interface e Dados.

As classes de Interface são formulários de cadastro e exibição de informações para o usuário. Já as classes de Dados apresentam os métodos que realizam a persistência dessas informações.

A prototipagem do sistema ocorreu por meio de projeto de interfaces centrado na comunicação entre usuários e sistema. O primeiro acesso é feito pelo Usuário



**Figura 1** – Diagrama de Casos de Uso do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.

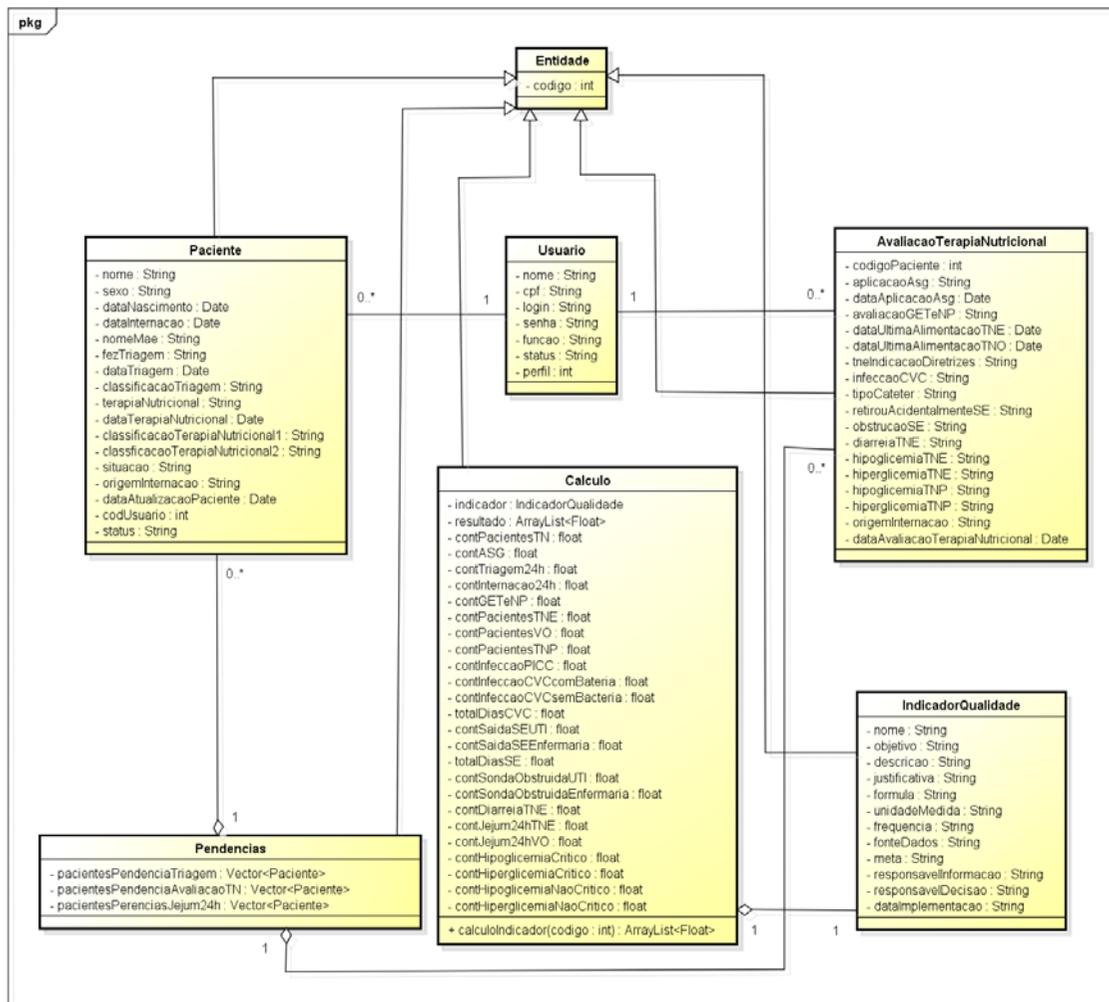


Figura 2 – Diagrama de Classes do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.

Figura 3 – Interface Cadastro de Paciente do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.

Master, responsável pelo cadastro dos demais usuários no *software*.

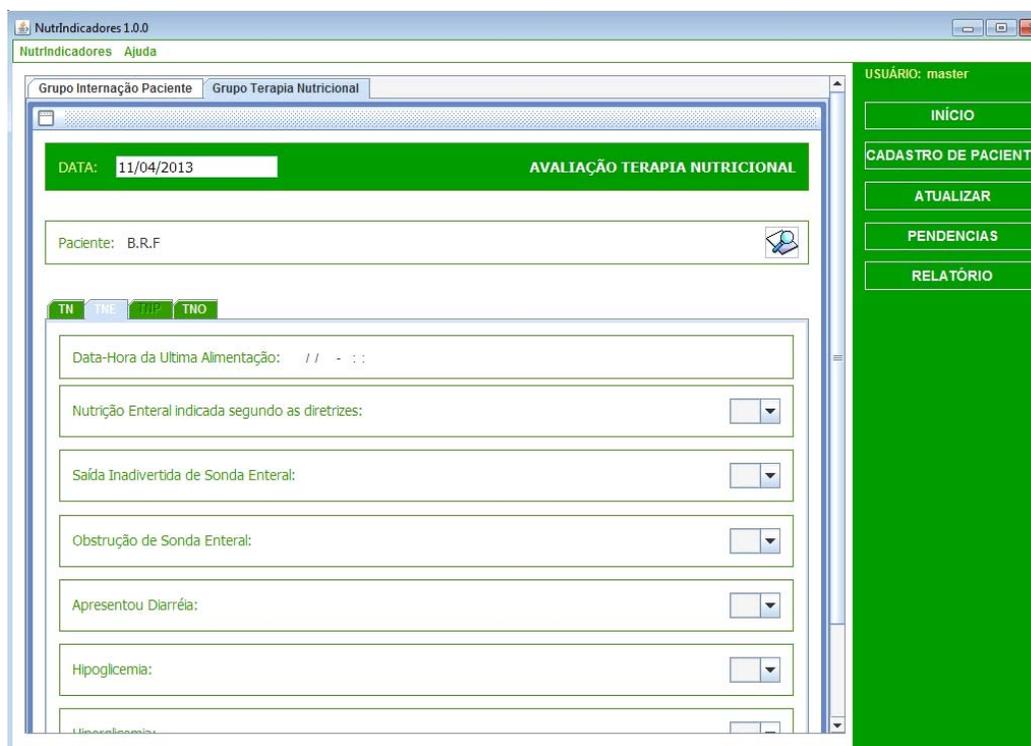
A interface Início apresenta os menus de acesso ao sistema. O menu principal é composto pelos botões Início, Cadastro de Paciente, Atualizar, Pendências e Relatório. Na barra superior de tarefas encontra-se o menu de informações sobre o *software* com os botões NutrIndicadores e Ajuda.

A Figura 3 ilustra a interface Cadastro de Paciente para registrar os pacientes recém admitidos no hospital com

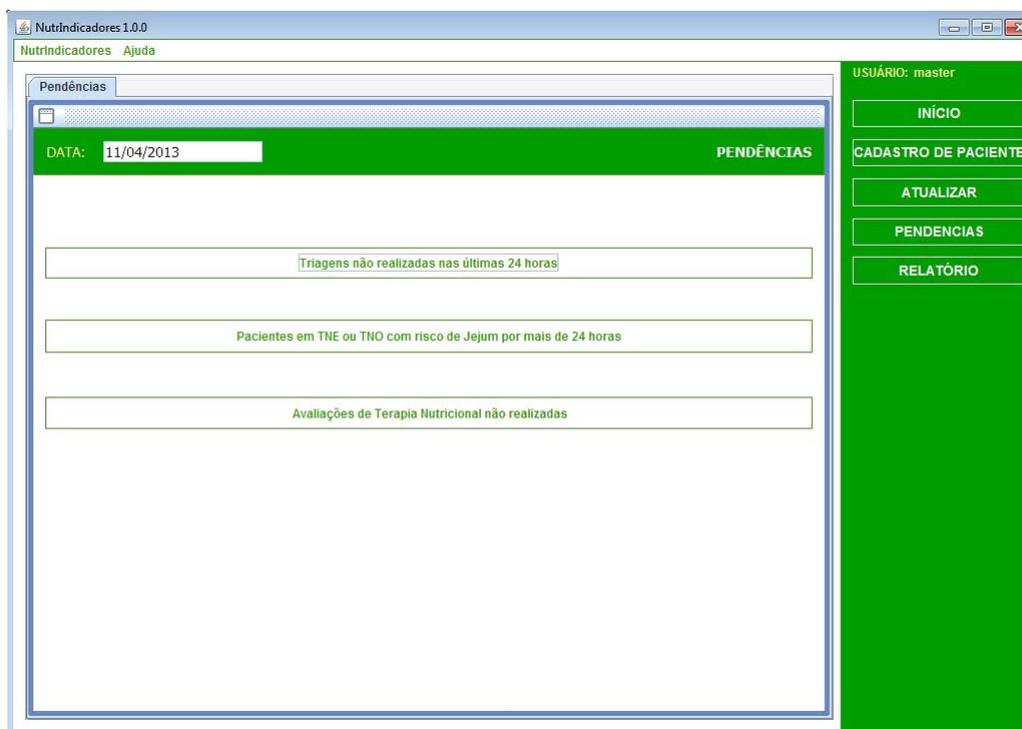
informações sobre a realização de triagem nutricional e de TN classificada em TNE, TNO e TNP.

A interface Atualizar (Figura 4), subdividida em Grupo Internação Paciente e Grupo Terapia Nutricional, possibilita o respectivo registro de dados clínicos dos pacientes que vão iniciar ou já estão em TN.

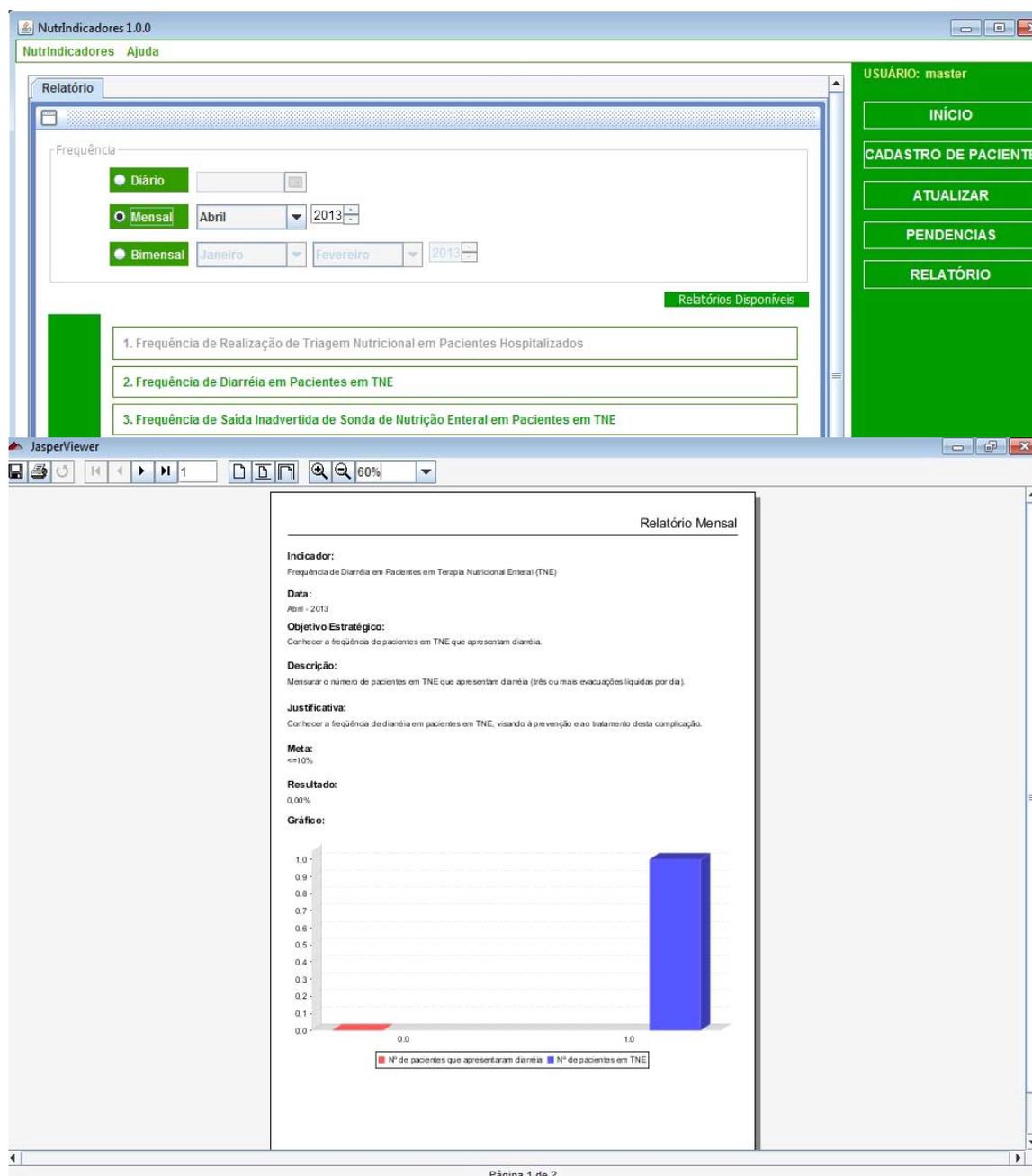
No Grupo Terapia Nutricional há abas específicas de TN, TNE, TNP e TNO que são habilitadas conforme a TN que o paciente realiza para o pertinente registro das informações necessárias ao cálculo da fórmula dos IQTN.



**Figura 4** – Interface Atualizar do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.



**Figura 5** – Interface Pendências do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.



**Figura 6** – Interface Relatório do protótipo de *software* para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional, Belo Horizonte, MG, 2013.

A Figura 5 ilustra a interface Pendências para alertar sobre os dados clínicos ainda não registrados e que poderão comprometer a qualidade do serviço de TN prestado.

Por fim, a interface Relatório permite verificar quais IQTN estão disponíveis conforme a frequência de análise (diário, mensal, bimestral) para avaliar o alcance de metas por meio de gráfico (Figura 6).

A utilização de recursos tecnológicos em instituições de saúde pode auxiliar os profissionais na tomada de decisão de forma direta e indireta. O apoio indireto se refere a sistemas que fornecem um conjunto de dados para amparar o ato decisório como sistemas de informação hospitalar e de gerenciamento de prontuário eletrônico. Já o apoio direto, diz respeito a sistemas planejados para facilitar a elaboração de diagnósticos, tratamentos e perfis prognósticos, reduzir erros e aumentar a segurança do paciente<sup>(16-18)</sup>.

O sucesso da TN depende da aplicação de protocolos nutricionais<sup>(5)</sup>. Os IQTN são úteis para avaliar a maneira como a TN é realizada e auxiliar a elaboração de estratégias e ações corretivas<sup>(6,19)</sup>. Assim, é preciso estabelecer quais indicadores e dados serão utilizados; escolher a ferramenta de controle que auxilie a gestão de dados, o acompanhamento das metas, a periodicidade de coleta, as ações relacionadas ao resultado; e a padronização de procedimentos pela equipe envolvida<sup>(4)</sup>.

O presente estudo buscou desenvolver um protótipo de *software* como ferramenta de controle de dados para auxiliar a aplicação de IQTN. Os dados clínicos dos pacientes internados são cadastrados no sistema e apresentados sob a forma de relatórios diário, mensal ou bimestral com gráfico para facilitar a visualização do alcance de metas e o consequente monitoramento de qualidade da TN. Dessa forma, o protótipo desenvolvido pode ser considerado como recurso tecnológico de apoio

direto ao processo de tomada de decisões.

O elevado número de diretrizes disponíveis propicia a criação de elevado número de IQTN<sup>(2)</sup>. No Brasil, foi observado que a demanda de recursos humanos e materiais pode de certa forma desestimular o uso rotineiro em realidades diversas<sup>(8)</sup>. Diante disso, foram incluídos no sistema “NutrIndicadores” os dez indicadores considerados mais úteis e com maior aplicabilidade clínica<sup>(6)</sup>.

A construção de *softwares* com a utilização de técnicas de Engenharia de *Software* e Usabilidade permite a validação da interface e da interação pelos próprios usuários<sup>(13, 20-21)</sup>. Os testes de usabilidade avaliam a facilidade de aprendizagem, a quantidade de erros e a satisfação dos usuários. Como exemplo, o método de percurso cognitivo consiste na aprendizagem exploratória do software, sem treinamentos e leitura de manuais<sup>(20)</sup>. O protótipo de *software* do presente estudo não passou por teste de usabilidade.

A Equipe Multidisciplinar de Terapia Nutricional (EMTN) é um grupo formal responsável pela prática da

TN norteada por diretrizes específicas em ambiente hospitalar<sup>(22-23)</sup>. Este grupo, constituído por pelo menos um profissional médico, farmacêutico, enfermeiro e nutricionista, representa os usuários alvo do sistema “NutrIndicadores”.

## CONCLUSÃO

O protótipo de *software* “NutrIndicadores” foi desenvolvido como ferramenta de controle de dados para auxiliar a aplicação de Indicadores de Qualidade em Terapia Nutricional. Pode-se considerá-lo como uma interessante solução para aumentar o uso rotineiro de IQTN ao possibilitar o armazenamento e organização de dados clínicos coletados e a visualização do alcance de metas por meio de Relatório com gráfico.

Novos estudos são necessários para avaliar a usabilidade na prática clínica, além da possível adaptação do sistema em plataformas *web* e móvel a fim de facilitar a coleta e registro de dados em tempo real, bem como a inclusão de outros indicadores no sistema.

## REFERÊNCIAS

- Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(2):514-27.
- Guenter P. Safe practices for enteral nutrition in critically ill patients. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2010; 22 (2):197-208.
- Leite HP, Carvalho WB, Menezes JFS. Atuação da equipe multidisciplinar na terapia nutricional de pacientes sob cuidados intensivos. *Rev Nutr*. 2005;18(6):777-84.
- Projeto Diretrizes. Associação Médica Brasileira, Conselho Federal de Medicina. *Terapia Nutricional: Indicadores de Qualidade*; 2011.
- Heyland DK, Cahill NE, Dhaliwal R, Sun X, Day AG, McClave SA. Impact of enteral feeding protocols on enteral nutrition delivery: results of a multicenter observational study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2010;34(6):675-84.
- Verotti CC, Torrinhas RS, Ceconello I, Waitzberg DL. Selection of top 10 quality indicators for nutrition therapy. *Nutr Clin Pract*. 2012; 27(2):261-7.
- Martins JR, Horie LM, Shiroma GM, Ortolani MC, Logullo L, Bittencourt AF, et al. Quality control indicators in enteral nutrition: the compliance rates in a general hospital in Brazil. *Clin Nutr Suppl*. 2009;4 (suppl 2) iii-iv:111.
- Waitzberg DL, Verotti CCG, Montes JAR, Martins JR, Oliveira KG de, Castro MG et al. Indicadores de qualidade em terapia nutricional: aplicação e resultados. São Paulo: ILSI Brasil; 2010.
- Cartolano FC, Caruso L, Soriano FG. Terapia nutricional enteral: aplicação de indicadores de qualidade. *Rev. bras. ter. intensiva [online]*. 2009;21(4):376-83.
- Berger MM, Que YA. Bioinformatics assistance of metabolic and nutrition management in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2011;14(2):202-8.
- Salimon CC, Evazian D. Informática na gestão de indicadores de assistência nutricional. *J. Health Inform*. 2012;4(Esp):230-3.
- Montenegro LC, Brito MJM, Cavalcante RB, Caram CS, Cunha GAM. Sistema de informação como instrumento de gestão: perspectivas e desafios em um hospital filantrópico. *J. Health Inform*. 2013;5(1):3-8.
- Isern D, Sánchez D, Moreno A. Agents applied in health care: A review. *Int J Med Inform*. 2010;79(3):145-66.
- van Schijndel RJ, de Groot SD, Driessen RH, Ligthart-Melis G, Girbes AR, Beishuizen A, Weijts PJ. Computer-aided support improves early and adequate delivery of nutrients in the ICU. *Neth J Med*. 2009;67(11):388-93.
- Juneja R, Roudebush CP, Nasraway SA, Golas AA, Jacobi J, Carroll J, et al. Computerized intensive insulin dosing can mitigate hypoglycemia and achieve tight glycemic control when glucose measurement is performed frequently and on time. *Crit Care*. 2009;13(5):R163.
- Marin HF. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. *J. Health Inform*. 2010;2(1):20-4.
- Moraes ERED, Silva SS, Carità EC. Business Intelligence utilizando tecnologias Web para análise de fatores de risco na ocorrência de doença arterial coronariana. *J. Health Inform*. 2010;2(1):7-13.
- Hayrinen K, Saranto K, Nykanen P. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *Int J Med Inform*. 2008;77(5):291-304.
- Kurihayashi AY, Caruso L, Soriano FG. Terapia nutricional parenteral em UTE: aplicação dos indicadores de qualidade. *O Mundo da Saúde*. 2009;33(4): 480-7.
- Oliveira CG, Barros KAAL, Oliveira AG. Construção de um protótipo de software para apoio à sistematização da assistência de enfermagem, utilizando a engenharia de software e usabilidade. *J. Health Inform*. 2010;2(1):1-6.
- Lin CA, Neafsey PJ, Anderson E. APRN usability testing of a tailored computer-mediated health communication program. *Comput Inform Nurs*. 2010;28(1):32-41.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria MS/SNVS nº 272, de 8 abril de 1998. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Parenteral. Disponível em: [http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com\\_gmg&controller=document&id=879](http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=879)
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RCD nº 63, de 6 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RDC%2063%20NUTRICaO%20ENTERAL.pdf>