

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**THALES HENRIQUE DIAS PINTO**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA O  
ENSINO DE NUTRIÇÃO**

**Itaqui**

**2018**

**THALES HENRIQUE DIAS PINTO**

**PROPOSTA DE SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA O ENSINO  
DE NUTRIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Rodrigues de Vargas

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Pohl Sehn

**Itaqui**

**2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

P659p Pinto, Thales Henrique Dias  
PROPOSTA DE UM SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA O ENSINO DE  
NUTRIÇÃO / Thales Henrique Dias Pinto.  
18 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade  
Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA,  
2018.  
"Orientação: Rogério Rodrigues de Vargas".  
  
1. Sistema Tutor Inteligente. 2. Nutrição. 3. Educação. I.  
Título.

**THALES HENRIQUE DIAS PINTO**

**PROPOSTA DE UM SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA O  
ENSINO DE NUTRIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 21 de novembro de 2018.

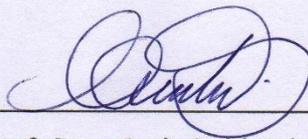
Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Rogério Rodrigues de Vargas

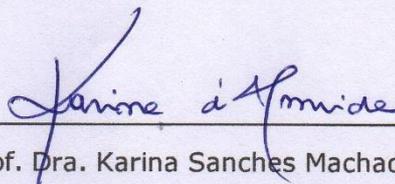
Orientador  
UNIPAMPA



---

Prof. Dra. Carla Pohl Sehn

Coorientadora  
UNIPAMPA



---

Prof. Dra. Karina Sanches Machado d'Almeida

UNIPAMPA

Dedico este trabalho aos meus pais Efraim e Maria, e aos meus irmãos Isabela e Miguel.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por me sustentar nos momentos de adversidades que encontrei em minha trajetória e por sua Graça e Misericórdia sem fim a mim concedida.

Aos meus pais, Efraim e Maria, e aos meus irmãos, Isabela e Miguel, por serem motivos de inspiração em todos os aspectos da vida, pelos ensinamentos valiosos e por nunca medirem esforços para que eu tivesse condições de alcançar os meus objetivos. Vocês são essenciais em minha vida e essa vitória é nossa.

Agradeço a minha namorada, Jéssica, por me ajudar em todos os momentos difíceis que passei longe da minha família. Por me dar suporte nos momentos críticos que passei na universidade e por me encorajar nos momentos em que achei que não seria capaz. Você sem dúvida foi essencial para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus grandes amigos Walter e Michel que sempre me ajudaram de diversas formas para que tivesse êxito nessa jornada. Obrigado por cada ensinamento que me deram.

Aos meus amigos da minha terra natal, Filipe, Isabela, Gabriel, Brenda, Erick e Késia por me apoiarem, mesmo que a distância. Sou grato a vocês por cada palavra de incentivo.

Ao Kauê e Camila por partilhar de forma bem próxima essa árdua caminhada que enfrentamos juntos.

Aos meus amigos que fiz nessa caminhada acadêmica Elias, Natália, Anisio, Anderson, Jailson, Pedro e Aguir pelo companheirismo nos momentos difíceis que enfrentamos longe de nossas famílias. Sem vocês isso não seria possível.

Agradeço ao meu orientador, Rogério Rodrigues de Vargas e minha coorientadora, Carla Pohl Sehn por contribuírem ricamente com meu trabalho e por sempre prontamente me ajudar em todas as dificuldades que surgiram.

## RESUMO

Atualmente existe uma grande tendência de utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas mais diversas áreas, devido a sua capacidade de auxiliar na otimização de processos e na tomada de decisão. Na área da nutrição, por exemplo, o emprego das TICs auxilia profissionais na elaboração e registro de planos alimentares. Da mesma forma, no âmbito educacional existem diversas ferramentas que atuam a fim de potencializar o processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, destacam-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs), que são *softwares* que utilizam técnicas de Inteligência Artificial (IA) a fim de proporcionar um ensino pautado nas individualidades do aluno. Assim sendo, o presente trabalho aborda o desenvolvimento de uma ferramenta *web* que serve de apoio para profissionais da área de nutrição para o planejamento dietético. Traz a proposta de um STI voltado para o ensino de nutrição básica e dietética, auxiliando alunos, professores e profissionais no desenvolvimento de um plano alimentar adequado.

**Palavras-Chave:** Sistema tutor inteligente. Nutrição. Educação.

## **ABSTRACT**

Nowadays there is a great tendency in the use of Information and Communication Technologies (ICTs) in the most diverse fields of study, due to its capacity to assist in the process optimization and decision making. In the field of Nutrition, for example, the placing of ICTs assists professionals in the preparation of diets and register of food plans. Likewise, in the educational extent there are many tools that act aiming potencialize the teaching learning process. In this context, outstands the Intelligent Tutoring System (ITSs), softwares that use Artificial Intelligence techniques to provide a teaching lined in the student's individualities. So being, the present work boards the development of a online tool that serves as a support for professionals of the Nutrition field for diets development. It brings the proposal of a ITS turned to teaching of basic and dietetic nutrition, helping students, teachers and professionals int the development of an appropriate food plan.

**Keywords:** Intelligent tutoring system. Nutrition. Education.

## SUMÁRIO

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>             | <b>09</b> |
| <b>2 METODOLOGIA.....</b>            | <b>10</b> |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b> | <b>14</b> |
| <b>4 CONCLUSÕES.....</b>             | <b>17</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>              | <b>18</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o apoio de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para as mais diversas áreas, tem se tornado cada vez mais comum. As TICs possuem uma composição de competências humanas e de tecnologias baseadas em recursos computacionais que ajudam na tomada de decisões, a fim de aprimorar e automatizar processos de comunicação, profissionais e educacionais. Na área da saúde, por exemplo, as TICs auxiliam na realização de registros, de ações operacionais, gerenciais ou de apoio, bem como mudar a rotina de clínicas e melhorar a forma de relacionamento entre pacientes e profissionais (CURIONI, BRITO e BOCCOLINI, 2013). De modo mais específico, na área da nutrição, a utilização dessas tecnologias propicia a análise do consumo alimentar, do estado nutricional do paciente, do plano alimentar, entre outros.

Ao mesmo tempo, na área da educação existe uma grande tendência na utilização de tais ferramentas, com o objetivo de integrar recursos pedagógicos digitais e não digitais potencializando o processo de ensino-aprendizagem (GALAFASSI, 2013). Sua presença no âmbito educacional se dá pela tentativa de aprimorar a qualidade do ensino, tornando-a um suporte neste processo e não um substituto do professor (FIRPO e DE PIERI, 2012).

Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) atua a fim de fomentar e potencializar o uso das TICs nas diferentes áreas do conhecimento. A IA pode ser definida como a ciência responsável por desenvolver máquinas e agentes de *softwares* capazes de agir em determinadas situações como os humanos (RUSSEL e NORVIG, 2009). Apesar de existirem diversas definições, um agente pode ser caracterizado como um *software* que possui características e ações próprias, que visam um objetivo final (BOLZAN e GIRAFFA, 2002).

Desse modo, existem diversas ferramentas que viabilizam de forma efetiva este processo, denominadas Objetos de Aprendizagem (OA). Entre estes, destacam-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) que utilizam técnicas de IA, a fim de realizar uma análise do comportamento do aluno mediante situações problema, e por meio dela, ajustar o método de ensino de acordo com suas dificuldades (GALAFASSI, 2013). É possível descrever um STI como todo sistema capaz de, por meio da interação com o aluno, refletir sobre o assunto abordado e adaptá-lo ao discente, planejando estratégias pedagógicas para proporcionar um aprendizado focado nas individualidades apresentadas pelo aluno (BOLZAN e GIRAFFA, 2002).

O professor, em muitas situações, não consegue atender a demanda de todos os alunos em sala de aula, dado o grande número de discentes matriculados, impossibilitando muitas vezes, a identificação das reais dificuldades apresentadas e dos conceitos que ainda não foram fixados, prejudicando o processo de ensino-aprendizagem. Os STIs podem auxiliar neste processo, por não abordar o conteúdo de forma estática uma vez que simula um tutor real, proporcionando um ensino mais flexível ao aluno e suas características individuais (GALAFASSI, 2013).

Desta forma, o presente trabalho descreve o desenvolvimento de uma ferramenta web e propõe um modelo utilizando diagramas de dados para um STI na área de ensino de nutrição básica e dietética, do curso bacharelado em Nutrição<sup>1</sup>, auxiliando alunos e professores no desenvolvimento dos cálculos nutricionais, quantificação de alimentos e balanceamento nutricional, com o objetivo de aprimorar o desempenho do futuro profissional, que recebe *feedbacks* em tempo real, no decorrer das tentativas de resolução dos exercícios propostos. Além

---

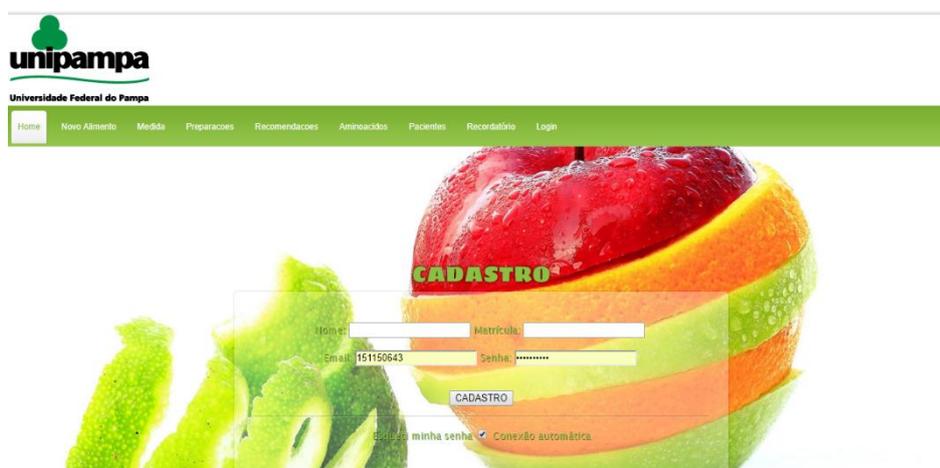
<sup>1</sup> Curso de Nutrição da Universidade Federal do Pampa - Unidade de Itaqui;

disso, o sistema dará suporte aos já profissionais da área de nutrição no acompanhamento nutricional do paciente através de relatórios, análises, sugestões do STI e outros, que por meio da gama ferramental presente no sistema os auxiliará em suas tarefas diárias.

## 2 METODOLOGIA

No processo de desenvolvimento da ferramenta web, utilizou-se a linguagem de programação web PHP e Javascript, o CSS como camada para as páginas de internet (NIXON, 2018). Por fim, o MySQL para armazenamento de dados (WIDENIUS E AXMARK, 2002). A Figura 1 mostra a tela inicial do sistema desenvolvido.

Figura 1 – Tela inicial do sistema



Fonte: Autor.

Observa-se uma tela inicial em que é apresentado ao usuário um formulário de cadastro e um menu de acesso às diferentes funcionalidades do sistema. Têm-se as abas de cadastro de um novo alimento, medidas, preparações, recomendações, aminoácidos, pacientes e recordatório (ambiente em que é desenvolvido o plano alimentar do paciente).

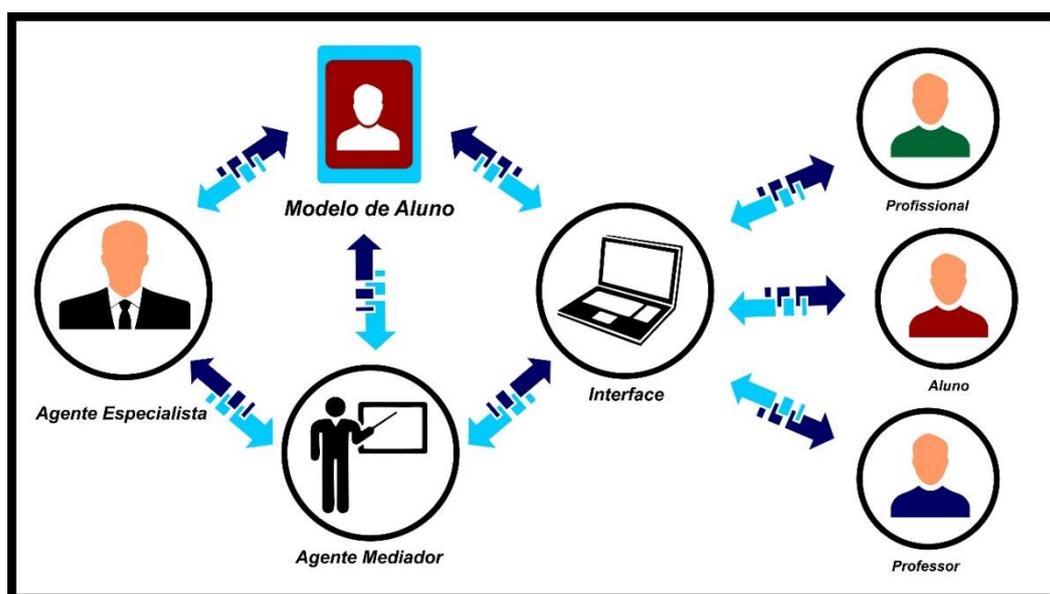
A integração do sistema descrito anteriormente com um STI visa aprimorar as atividades tanto acadêmicas quanto profissionais na área de nutrição básica e dietética. Para tanto o sistema contará com três perfis de acesso, sendo: aluno, professor e profissional. Em cada um deles o STI atua de formas diferentes. No perfil de acesso do professor se encontra a área onde são inseridas exercícios para os alunos desenvolverem, ou seja, casos fictícios que possibilitarão o contato prévio com situações problema, muito próximas das que irão vivenciar enquanto profissionais. Na área de acesso do aluno, este terá acesso à estas situações problema, sendo necessário o desenvolvimento do planejamento dietético (análise prévia dos dados fornecidos, classificação nutricional, desenvolvimento do plano alimentar e acompanhamento nutricional), serão desenvolvidas as atividades referentes à elaboração de um plano alimentar, que conta com o monitoramento do STI a fim de apoiar pedagogicamente no processo de ensino aprendizagem.

O profissional, em seu acesso, alimenta o sistema com os dados do paciente e a partir disso, elabora o planejamento dietético, contando com dicas do STI a fim de aprimorar seu desenvolvimento.

O presente STI está contextualizado na teoria de Vygotsky (NEVES E DAMIANI, 2006), denominada sócio histórica. Nela, Vygotsky aborda o desenvolvimento cognitivo como produto da interação do ser humano com o meio, inserindo o conceito de mediação. Através de tal conceito, tem-se a ideia de que a aprendizagem se dá pela ação de um elemento intermediário no processo (GALAFASSI, 2013). Assim sendo, a estrutura do STI faz uso das ideias de Vygotsky, que por meio do agente mediador, utiliza estratégias pedagógicas de intervenção no processo de ensino aprendizagem.

A Figura 2 mostra o sistema de relacionamento entre a Interface do STI e o processo de comunicação entre os agentes e demais usuários.

Figura 2 - Esquema de interação e comunicação do Sistema Tutor Inteligente (STI) desenvolvido para o estudo de nutrição básica e dietética.



Fonte: Autor.

No que tange a estrutura de funcionamento do STI, tem-se o relacionamento entre agentes de *software* que desempenham diferentes funções de forma coordenada, configurando-se um sistema multiagente voltado para a educação (BOLZAN e GIRAFFA, 2002).

Sua composição é dada por meio de três agentes (*modelo de aluno, especialista e mediador*):

**Agente modelo de aluno:** O agente modelo de aluno é responsável pelo monitoramento das ações dos alunos no momento da resolução dos exercícios e armazenamento de suas características individuais, como conhecimentos prévios sobre o tema abordado e suas dificuldades (gerando um grande *Log*);

**Agente especialista:** Este agente é responsável por conter o conhecimento sobre o conteúdo abordado em nutrição básica e dietética. Ele recebe as informações referentes ao desenvolvimento do exercício do aluno (por meio do *agente modelo de aluno*) e repassa essas informações ao *agente mediador*, que decide quais estratégias de ensino poderão ser aplicadas para que o aluno chegue ao seu objetivo.

**Agente mediador:** O *agente mediador* é responsável por refletir e decidir sobre as informações recebidas pelo especialista, aplicando estratégias de intervenções para o ensino-

aprendizagem. Essas interações ocorrem de forma dialética<sup>2</sup>, apoiadas na teoria sócio histórica de Vygotsky, onde o STI instiga o aluno por meio de questionamentos, por exemplo, em como adaptar da melhor forma o plano alimentar desenvolvido.

Neste contexto, se insere também o conceito de auto regulação que tem como aspecto central o alunos como agente de construção do seu próprio conhecimento (DA SILVA, SIMÃO e SÁ, 2004). Assim sendo, por mais que o STI intervenha no processo de ensino aprendizagem do aluno por meio de *feedbacks*, o aluno atua como condutor da sua aprendizagem, uma vez que o STI não proporciona respostas prontas ao usuário, mas sim instiga o aluno a refletir sobre sua ação e a readapte.

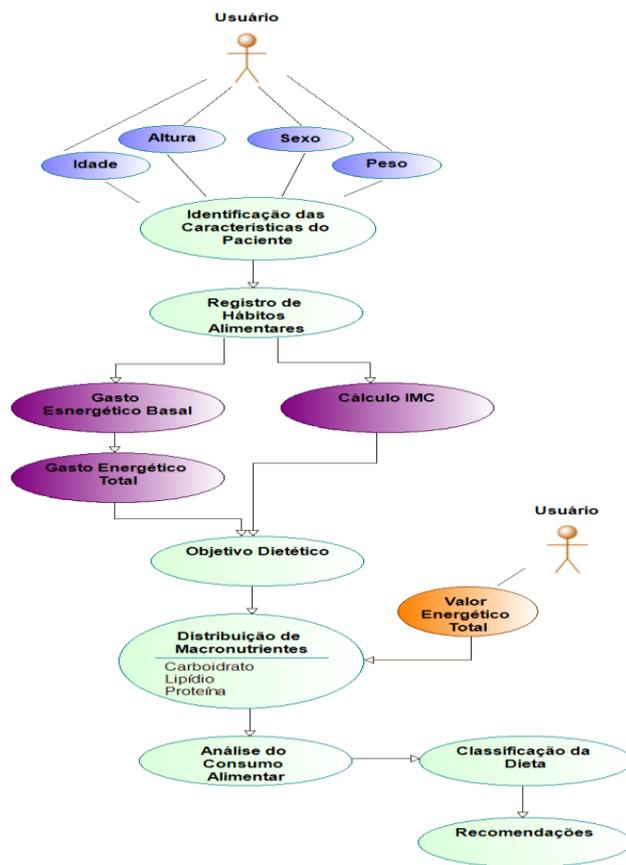
O profissional da área, em seu perfil de acesso, elabora planos de alimentação ao paciente, onde o STI atua monitorando o seu desenvolvimento, por meio de técnicas de intervenções sugere adequações nutricionais, bem como sugestões de alimentos a serem incorporados no plano alimentar entre outros.

O processo de elaboração de um plano alimentar depende de uma série de etapas, as quais compreendem uma análise aprofundada dos hábitos alimentares e comportamentais do paciente, bem como o cálculo de um conjunto de indicadores. Na Figura 3 são descritas as etapas que constituem todo o processo de análise e elaboração dietética, sendo que desde seu início o aluno conta com o apoio de intervenções do STI a fim de validar suas ações.

---

<sup>2</sup> A arte do diálogo. É o processo de busca da verdade por meio da argumentação e/ou da discussão racional, tentando demonstrar alguma coisa.

Figura 3 - Diagrama do planejamento dietético.



Fonte: Autor.

Todo o processo de desenvolvimento inicia-se na identificação das principais características do paciente em questão, como: idade, sexo, altura, peso e ocupação, dados esses que serão primordiais para determinação do estado nutricional e inferências a posteriori. Posteriormente, é analisada a frequência com que o paciente realiza práticas esportivas e o seus hábitos alimentares, a fim de compreender como o mesmo se alimenta, abstraindo a porcentagem de nutrientes ingeridos diariamente.

Nesses primeiros momentos do processo não há intervenções diretas do STI, dado que todas essas informações são fornecidas anteriormente em forma de situações problema, aonde um paciente com características específicas procura um nutricionista para a análise e elaboração de um plano alimentar de acordo com suas necessidades. Entretanto, o STI identifica se o aluno conseguiu inferir esses dados preliminares por meio do monitoramento da execução de cálculos posteriores que dependem dessas informações.

Após obtenção e interpretação desses dados iniciais, o aluno tem como próximo passo o desenvolvimento do cálculo relacionado ao Índice de Massa Corporal (IMC) baseado na classificação da Organização mundial da Saúde (WHO, 2007) .

Com o cálculo do IMC finalizado, o aluno tem dados suficientes para realizar a interpretação e diagnóstico do estado nutricional do paciente, onde existe diferença entre o diagnóstico do estado nutricional feminino e masculino. Assim, o modelo de aluno monitora todo seu desenvolvimento e o agente especialista valida tanto os cálculos desenvolvidos como seu

diagnóstico acerca do mesmo. Em caso de desempenho insatisfatório, o *agente especialista* indica ao *agente mediador* em que dado momento da resolução houve equívoco por parte do aluno, tornando possível a intervenção pedagógica eficiente no conceito em que foi apresentado dificuldades.

Posteriormente, o aluno segue desenvolvendo cálculos como o Gasto Energético Basal (GEB) e o Gasto Energético Total (GET) que darão suporte para a definição do objetivo nutricional (ganho ou perda de peso) (GALISA E GUIMARÃES, 2008). Assim sendo, o próximo passo é o cálculo do Valor Energético Total (VET) que o paciente deve obter em sua readequação alimentar, propondo assim uma distribuição da porcentagem dos principais macros nutriente (proteínas, lipídeos e carboidratos) dentro do plano alimentar que está sendo desenvolvido.

Por fim, o aluno deve ser capaz de analisar a alimentação habitual do paciente e classificá-la de acordo com a quantidade de cada nutriente consumido diariamente, para que possa realizar recomendações de alimentos e preparos alimentares que se enquadrem na readequação alimentar e satisfaça o VET. O STI atua em todos os passos descritos monitorando o desenvolvimento do exercício e identificando em quais passos o aluno apresentou dificuldades, proporcionando *feedbacks* em tempo útil a fim de que o aluno aprimore seus conhecimentos em todas as etapas que constituem a elaboração de um plano alimentar.

Já no perfil de acesso do profissional em nutrição, o STI atua de forma similar ao método referido. Entretanto, no momento da realização dos cálculos o sistema fornece os resultados já prontos, atuando como um facilitador deste processo dado que subentende-se que o profissional já sabe desenvolvê-los. Assim, o STI fica responsável pela indicação de trocas de alimentos que possam satisfazer da melhor maneira o plano alimentar para cada caso específico.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No contexto da área clínica e gerenciamento de pacientes, verificou-se que existem algumas ferramentas gratuitas que executam funções semelhantes. Contudo, o presente trabalho se diferencia por possuir uma gama que permite o cadastro de alimentos, preparações e pacientes, bem como a realização de recordatórios e elaboração de planos alimentares. Além disso, o sistema conta com um banco de dados composto por todos os alimentos existentes na Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO)<sup>3</sup>. No âmbito das preparações e planos alimentares, o sistema fornece a possibilidade de utilização de uma linguagem mais próxima ao paciente, trazendo o conceito de medidas caseiras, o que possibilita o desenvolvimento de um plano alimentar mais flexível.

Um dos sistemas muito utilizados é o ADSNUTRI (2006) que é uma ferramenta desenvolvida pela Universidade Federal de Pelotas onde é possível realizar a elaboração de planos alimentares e gerenciamento de pacientes. Entretanto, esse sistema possui algumas limitações no momento de realizar o cadastro e o acesso, impossibilitando muitas vezes a sua utilização. Outro fator que diferencia o presente trabalho da ferramenta citada é a possibilidade de cadastrar medidas caseiras para um determinado alimento, e de convertê-las para a medida pertinente no momento, o que garante uma maior flexibilidade na elaboração do plano alimentar, dado que nem sempre os valores tabelados compreendem a realidade da alimentação dos pacientes.

---

<sup>3</sup> Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) Disponível em [http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)

As Figuras 4 e 5 mostram algumas das funcionalidades existentes no sistema, como o cadastro de novos alimentos e o registro do plano alimentar, respectivamente.

A fim de ilustrar as funcionalidades da ferramenta, utilizou-se a UML (*Unified Modeling Language*) que auxilia no processo de ilustração do desenvolvimento do software apresentado (BOOCH et al, 2006).

Figura 4 - Tela de cadastro de um novo alimento.

Fonte: Autor.

Pode- se observar também um menu superior em que podem ser acessadas telas de registro (ou busca) de medidas, preparações, recomendações e pacientes, auxiliando na realização de registros, de ações operacionais e gerenciais.

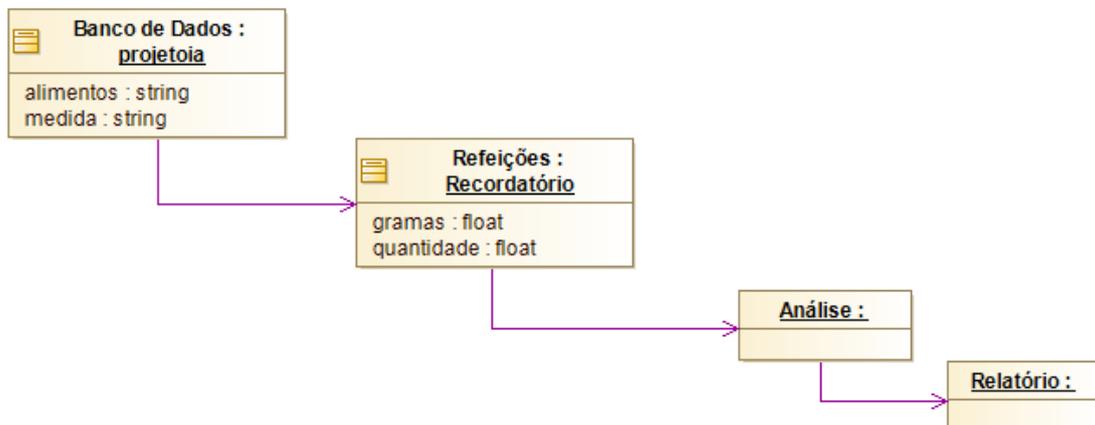
Figura 5 - Tela de cadastro do plano alimentar.

Fonte: Autor.

A Figura 5 mostra o ambiente de registro do plano alimentar, onde o profissional elabora, com base em todos os dados coletados anteriormente, um exemplo de plano alimentar contendo os

alimentos, respectivas quantidades e por refeição a ser realizada, pautado nas especificidades do paciente (do seu desjejum até a ceia). Tal funcionalidade é ilustrada por meio do diagrama de objetos, ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Diagrama de Objetos: Elaboração de plano alimentar.



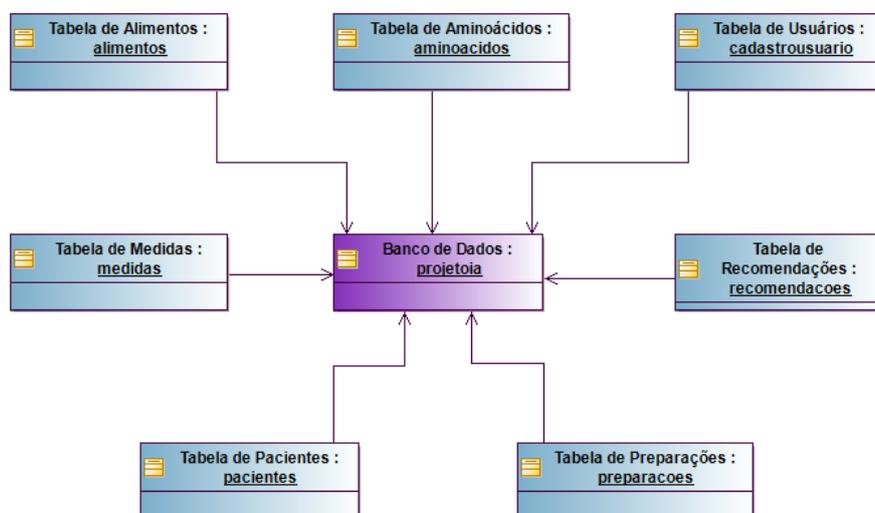
Fonte: Autor.

No desenvolvimento de um plano alimentar para o paciente, o nutricionista insere o alimento a ser ingerido, extraído do banco de dados, contendo sua medida (em gramas ou uma medida caseira caso seja necessário) e a quantidade que deve ser ingerida. Tal processo é elaborado para todas as refeições ao longo do dia do paciente.

Posteriormente o sistema é direcionado para a tela de análise, onde é apresentado todo o plano alimentar elaborado, com o somatório dos nutrientes (macro e micronutrientes em gramas e percentual), possibilitando assim gerar um relatório para análise do plano alimentar desenvolvido.

O sistema possui um banco de dados desenvolvido em MySQL em que são armazenados todos os dados registrados, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Diagrama do Banco de Dados



Fonte: Autor.

A Figura 7 ilustra o banco de dados existente no sistema, que é composto por sete tabelas, sendo: Tabela de alimentos, aminoácidos, cadastro de usuários, medidas, recomendações, registro de pacientes e preparações.

#### **4 CONCLUSÕES**

O presente trabalho mostra o desenvolvimento de uma ferramenta *web* que auxilia profissionais da área de nutrição na avaliação e elaboração de planos alimentares, bem como na classificação e acompanhamento nutricional do paciente. Propõe-se uma metodologia para a integração de um STI à ferramenta *web* desenvolvida. Tal integração visa auxiliar os alunos e professores no processo de ensino aprendizagem da área de nutrição básica e dietética, por meio de agentes de *software* que proporcionarão um ensino focado nas individualidades/dificuldades do aluno, tornando o processo mais efetivo.

Além do perfil de acesso do aluno, é proposto um perfil de acesso do professor, que possibilita a inserção de atividades para que os alunos possam desenvolvê-las. Além disso, o perfil de acesso do profissional em nutrição, que contará com o suporte do STI com sugestões para o aperfeiçoamento nas etapas do processo de elaboração do plano alimentar. Neste contexto, atua com o objetivo de facilitar no desenvolvimento de tarefas manuais e repetitivas, e aprimorar as técnicas do profissional.

Com relação aos trabalhos futuros, faz-se necessário a integração do STI com o perfil de acesso do professor, onde será apresentada ao docente a evolução pedagógica de cada aluno, proporcionando embasamento teórico significativo para uma melhor tomada de decisão no ensino presencial individualizado, introduzindo então os conceitos de *Learning Analytics* e *Data Mining*, que consiste na coleta e interpretação de dados referentes aos alunos para servir de apoio em tomada de decisões, aperfeiçoamento do ensino, potencializar a aprendizagem entre outros (CAMBRUZZI, 2014).

## REFERÊNCIAS

- BOLZAN, W.; GIRAFFA, L. M. M. **Estudo comparativo sobre Sistemas Tutores Inteligentes Multiagentes Web**. 24. ed. Porto Alegre: Facin, 2002. 14 p.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: Guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2006. 474 p.
- CAMBRUZZI, W. L. **GVWISE: Uma aplicação de learning analytics para a redução da evasão na educação à distância**. 2014. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.
- CURIONI, C. C; BRITO, F. S. B.; BOCCOLINI, C. S. O USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA ÁREA DA NUTRIÇÃO. **Jornal Brasileiro de Telessaúde**. Rio de Janeiro, p. 103-111. set. 2013.
- DA SILVA, A.L SIMÃO, A.M.V; SÁ, I. **A AUTO-REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM: ESTUDOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS**. Campo Grande: Revista do Programa de Pós-graduação em Educação, v. 10, 2004.
- FIRPO, S; PIERI, R.G. Avliando os efeitos da introdução de computadores em escolas públicas brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. esp., p. 153-190, 2012.
- FUNDAÇÃO DE APOIO UNIVERSITÁRIO (Rio Grande do Sul). **ADS NUTRI**. Disponível em: <<http://www.fau.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2018
- GALAFASSI, F. F. P. **Agente pedagógico para mediação do processo de ensino-aprendizagem da dedução natural na lógica**. 2013. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013
- WIDENIUS, M.; AXMARK, D. **MySQL Reference Manual**. Sebastopol: O' Reilly Media, 2002. 816 p.
- GALISA, M. S.; GUIMARÃES, A. F. **Cálculos Nutricionais: Conceitos e Aplicações Práticas**. São Paulo: M.books, 2008. 91 p.
- NEVES, R.A; DAMIANI, M.F; **VYGOTSKY E AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM**. São Leopoldo: Unirevista, v. 1, n. 2, 2006.
- NIXON, R. **Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5**. Sebastopol: O' Reilly Media. 2018. p.832.
- RUSSELL, S.; Norvig, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Upper Saddle River: Prentice Hall Press. 2009.
- WHO (World Health Organization). **Growth reference 5-19 years**. 2007. Disponível em: <[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/index.html](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html)> Acesso em: 28 jun 2018