

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA QUÍMICA – ANÁLISE CENTESIMAL

THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN CHEMISTRY - CENTESIMAL ANALYSIS

Arielle Andressa Alves¹

Rodolfo Ricken do Nascimento²

Eduardo Augusto da Cruz Junior³

Vanessa Guimarães Alves Olher⁴

Frank Willian Cardoso de Oliveira⁵

Angela Fontana Marques⁶

Késsia Rita da Costa Marchi⁷

Resumo: A composição centesimal, representa o valor nutritivo e/ou calórico de um alimento, em sua proporção de componentes que aparecem em 100g de produto considerado comestível. É necessária para a execução de programas nos campos da nutrição, da saúde e da educação, além da agricultura, indústria e propaganda de alimentos. Esses valores encontrados em tabelas nutricionais fixadas nas embalagens de produtos são resultados de análises físico-químicas. São características importantes pois influenciam diretamente na qualidade do produto e na sua estabilidade frente ao tempo de prateleira. Para se chegar aos valores que serão impressos nos rótulos, faz-se necessária a realização de alguns cálculos na etapa de pós-análise. A utilização de um software capaz de realizar tais operações matemáticas de forma rápida e com a finalidade de gerar a tabela de valor nutritivo do produto, traz comodidade, facilidade e agilidade ao analista no momento de executar tal análise.

¹ Técnica em Informática (IFPR) e acadêmica do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, IFPR – Campus Paranavaí. arielleandressaalves@gmail.com.

² Licenciado em Química (IFPR), IFPR – Campus Paranavaí. rodolforicken@gmail.com.

³ Técnico em Informática (IFPR) e acadêmico do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, IFPR – Campus Paranavaí. eduardo_acj2@hotmail.com.

⁴ Doutora em ciências (UEM), IFPR – Campus Paranavaí. vanessa.olher@ifpr.edu.br.

⁵ Especialista em Desenvolvimento de Sistemas para Web (UEM), IFPR – Campus Paranavaí. frank.willian@ifpr.edu.br.

⁶ Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL), IFPR – Campus Paranavaí. angela.marques@ifpr.edu.br.

⁷ Mestre em Ciência da Computação (UEM), IFPR – Campus Paranavaí. kessia.marchi@ifpr.edu.br.

Propondo-se a atender a essa perspectiva, este artigo propõe o CALCEN, um sistema de software para a realização de cálculos centesimais de alimentos, cujo intuito é apoiar analistas de laboratórios químicos na elaboração de tabelas nutritivas de alimentos. O sistema proposto foi desenvolvido na linguagem de programação Java e, segundo os autores, seguindo práticas recomendadas de Engenharia de Software (ES) e Interação Humano-Computador (IHC). No artigo, são apresentadas as principais telas do sistema, afim de ilustrar a interface gráfica do usuário.

Palavras-chave: Análise Centesimal. Tabela de Valor Nutritivo. Desenvolvimento de Software. Engenharia de Software. Interação Humano Computador.

Abstract: The centesimal composition represents the nutritive and / or caloric value of a food in its composition of components that appears in 100 g of product considered edible. It is required for the execution of programs in the fields of nutrition, health and education, as well as agriculture, industry and food advertising. The values found in nutritional tables fixed on the product packaging are physico-chemical results. What is important for the direct influence on the quality of the product and its maintenance over the shelf life. In order to achieve the values that will be printed on the labels, it is necessary to carry out some calculations in the post-analysis stage. The use of software capable of generating the quick update for the purpose of generating a table of nutritional value of the product, bring ease, ease and agility to the analyst is not necessary to perform such analysis. This article proposes CALCEN, a software system for performing centesimal food calculations, whose purpose is to support analysts of chemical laboratories in the elaboration of tables nutritious foods. The proposed system was developed in Java programming and, according to the authors, following best practices in Software Engineering (SE) and Human-Computer Interaction (IHC). No are, as the main screens of the system, in order to illustrate a graphical user interface.

Keywords: Centesimal Analysis. Table of Nutritive Value. Software development. Software Engineering, Human Computer Interactio.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos é muito importante e necessário para se alcançar uma boa segurança alimentar e nutricional. As informações compostas em uma tabela de composição de alimentos são pilares básicos para a educação nutricional e o controle da qualidade dos alimentos. Por meio de análises as autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que refletem a uma dieta mais saudável. (NEPA/UNICAMP- 2011).

Estas análises são necessárias para a rotulagem nutricional, a fim de auxiliar consumidores na escolha dos alimentos. Pode incluir dados sobre a composição de alimentos em um mercado altamente globalizado e competitivo, que servem para promover a comercialização nacional e internacional desses produtos (NEPA/UNICAMP- 2011). Desta forma, para evitar decisões ou conclusões equivocadas, as tabelas de composição de alimentos precisam ser altamente confiáveis, atualizadas e mais completas possíveis, baseadas em análises originais conduzidas de acordo com plano de amostragem representativo e métodos válidos, a fim de fornecer informações que representem corretamente a composição dos alimentos (NEPA/UNICAMP- 2011).

Após todo o processo de análise das amostras acontece a pós-análise que é a realização de vários cálculos para se obter os resultados que irão compor a tabela de composição de alimentos com as informações de produtos. Esses dados obtidos são extremamente importantes para a comercialização de produtos alimentícios. (NEPA/UNICAMP- 2011).

Atualmente para a realização desses cálculos não é utilizado softwares específicos, que possuem usabilidade adequada para ajudar com essa função, desta forma, aumentam as probabilidades de ocorrer erros durante a realização dos cálculos.

A partir deste contexto, propõem-se o desenvolvimento de um sistema computacional que auxilie o analista na obtenção do resultado dos dados em porcentagem da composição centesimal de alimentos, garantindo assim uma

maior segurança e agilidade no desenvolvimento do processo de realização dos cálculos e apresentando em seguida esses dados em tabela.

2 A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE CENTESIMAL NA QUÍMICA

A análise da composição centesimal, representa o valor nutritivo e/ou calórico de um alimento, em sua proporção considerada comestível (100 g). Os valores encontrados em tabelas nutricionais fixadas nas embalagens de produtos são resultados de análises físico-químicas, tais como: umidade (quantidade de água presente no mesmo), cinzas (sais minerais), proteínas, lipídeos (gordura), fibras e carboidratos. Essas características obtidas após a análise são importantes pois influenciam diretamente na qualidade do produto e na sua estabilidade frente ao tempo de prateleira. A umidade, por exemplo, agrega maior maciez ao pão francês, conferindo-lhe melhor qualidade, no entanto, auxilia na proliferação de fungos, limitando assim seu prazo para consumo.

Portanto para alcançar os valores que serão impressos nos rótulos, faz-se necessária a realização de alguns cálculos na etapa de pós-análise, adequando-se a metodologia utilizada na determinação de cada parte da análise centesimal. A Figura 1, mostra um exemplo de tabela com a composição centesimal dos alimentos.

| ALIMENTOS | COMPOSIÇÃO CENTESIMAL (g/100g) | | | | | kcal |
|----------------------|----------------------------------|--------|----------|-----------|--------------|------|
| | UMIDADE | CINZAS | LIPÍDIOS | PROTEÍNA* | CARBOIDRATOS | |
| Doce de leite | 26,87 | 1,04 | 6,88 | 5,38 | 58,14 | 316 |
| Leite A | 87,27 | 0,59 | 3,80 | 3,28 | 4,91 | 67 |
| Leite B | 87,31 | 0,56 | 3,80 | 3,22 | 5,11 | 68 |
| Leite C | 87,95 | 0,54 | 3,10 | 3,24 | 5,17 | 62 |
| Leite em pó integral | 2,98 | 5,34 | 25,72 | 25,68 | 40,19 | 495 |
| Manteiga | 15,39 | 1,90 | 82,15 | 0,24 | - | 740 |
| Q. minas | 43,70 | 3,74 | 29,21 | 23,11 | - | 355 |
| Q. mussarela | 47,10 | 3,59 | 23,14 | 25,16 | - | 309 |
| Q. parmesão | 32,10 | 3,98 | 34,84 | 28,12 | - | 426 |
| Q. prato | 43,20 | 2,59 | 27,02 | 25,60 | - | 346 |
| Iogurte | 85,87 | 0,71 | 2,16 | 4,29 | 5,26 | 58 |

Figura 1 - Composição Centesimal e valor calórico em leites e derivados – (Fonte: Elizabeth A.F.S TORRES et al, 2000)

3. A METODOLOGIA APLICADA E O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O sistema de *software* que está sendo proposto é capaz de realizar tais operações matemáticas de forma rápida e com a finalidade de gerar a tabela de valor nutritivo do produto. Seu nome é CALCEN, que originou de cálculo - CAL e CEN de centesimal.

O CALCEN foi desenvolvido em linguagem de programação Java, orientada a objetos, seguindo as recomendações propostas pela Engenharia de Software (ES) para o desenvolvimento ágil de sistemas, pelo processo incremental e pela Interação Humano Computador (IHC), considerando seus critérios de qualidade e usabilidade, com o propósito de torná-lo um software intuitivo (compreensivo) e de fácil manejo (simples), favorecendo assim a sua utilização em laboratórios.

Na execução da rotina principal do CALCEN é considerado uma análise triplicata (análise de três amostras) e a partir das informações obtidas, é realizado os cálculos da umidade, dos lipídeos, das fibras, das proteínas e dos carboidratos e, também, calculado a média, sua variância, por fim, é realizado o cálculo do desvio padrão das amostras. Ao final desta execução, o software apresenta os valores obtidos de cada amostra e exibe esses valores em uma tabela, que resulta na tabela de valor nutritivo.

3.1 Processo Incremental

Uma metodologia de desenvolvimento é o conjunto de práticas recomendadas para o desenvolvimento de software. Essas práticas podem ser subdivididas em fases para ordenar e gerenciar o processo (SOMMERVILLE, 2007).

De acordo com a proposta de Pressman, o processo Incremental aplica sequências lineares, de forma escalonada, à medida que o tempo vai avançando. Cada sequência linear gera “incrementos” (entregáveis/aprovados/liberados) do software.

3.2 Programação Orientada a Objetos

A programação orientada a objetos (POO) é um paradigma de programação - um padrão/modelo de desenvolvimento de softwares/sistemas computacionais. Sua estrutura é construída através da representação de objetos - que se refere a um elemento do mundo real, sendo ele, concreto ou abstrato e que possui um comportamento definido - e as classes - um conjunto de objetos que compartilham características comuns.

3.3 Engenharia de Software e a Interação Humano Computador

A Engenharia de Software e a Interação Humano-Computador são duas das áreas que se destacam dentro de sistemas de informações (PREECE, 2005), o foco da ES é mais voltado para a tecnologia que está sendo utilizada para o desenvolvimento de aplicações e o foco da IHC são os aspectos da interação entre o ser humano e o computador, mas ambas propõem o desenvolvimento de sistemas interativos de forma sistemática, definindo modelos de processo, métodos e técnicas (SILVA, 2004).

Para Sommerville (2007), a Engenharia de Software é um ramo de engenharia, cujo foco é o desenvolvimento dentro de custos adequados de sistemas de software de alta qualidade.

A IHC refere-se ao *design* de avaliação e implementação dos sistemas de computação interativos para o uso humano em contexto social e com os estudos dos principais fenômenos que os cercam (HEWEET et al,1992).

A união da prática da ES e da IHC consiste em um estudo que analisa um contexto social das pessoas e suas dificuldades, desenvolvendo sistemas interativos e que não sejam complexos para sua utilização. Preece (2005) fala que interface de usuário é um fator importante para o sucesso de um sistema

computacional interativo, porque os usuários preferem um sistema que realize o que foi determinado e de forma simples.

Portanto, ao projetar um sistema interativo, uma das preocupações do designer deve ser a interação do usuário com a interface. A usabilidade de um sistema é a primeira propriedade definida relativa a esta qualidade, que leva em consideração a facilidade e a eficiência com o qual o usuário consegue utilizar o sistema (NIELSEN 1993, PREECE et al. 2002).

Segundo Hix e Hartson (1993), a usabilidade está na capacidade de o software possuir algumas combinações de características incluindo desde facilidade de aprender e usar, alta velocidade na execução das tarefas, mínimo de erros, até alta satisfação por parte dos usuários, sendo assim, uma interface possui usabilidade adequada quando a construção de suas telas, diálogos, elementos visuais e auditivos possui um perfeito estado de entendimento, conforto e satisfação do usuário em sua interação com o sistema.

Para os usuários, um sistema sem usabilidade torna-se confuso e ineficiente, pois exige muitos passos até a tarefa ser concluída, assim fica difícil de utilizar e é abandonado, desta forma, a preocupação central é desenvolver produtos que proporcionem ao usuário uma experiência agradável. (PREECE, JENNIFER, 2005). Figura 2.



Figura 2 – Metas de Usabilidade – (Fonte: PREECE, 2005)

O design de interação, é descrito como projeto de espaços para comunicação e interação humana, que consiste em encontrar maneiras de fornecer suporte as pessoas, assim como a ES que foca na elaboração de soluções de softwares (PREECE, JENNIFER, 2005), relacionando com várias áreas/disciplinas conforme pode-se observar na Figura 3.



Figura 3 - Design de interação (multidisciplinar) – (Fonte: PREECE, 2005)

Sucintamente, relacionando a Engenharia de Software e a Interação Humano Computador, tem-se um padrão de usabilidade, pois o sistema será projetado de acordo com as necessidades de seus usuários, proporcionando fácil interação com os mesmos.

4. REQUISITOS DO SISTEMA

Este documento objetiva apresentar uma descrição detalhada dos requisitos do sistema a ser desenvolvido, com o intuito de promover melhorias aos recursos utilizados. Através deste documento o cliente tomará conhecimento das funcionalidades do projeto, e os desenvolvedores terão uma noção mais detalhada de como implementar essas funcionalidades.

4.1 Requisitos Funcionais

Esta seção apresenta os requisitos funcionais do sistema em detalhes. Todos os requisitos funcionais aqui apresentados contribuem para o bom funcionamento do sistema.

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|---|-----------------------------------|------------|
| RF0001 | Calcular a porcentagem de Umidade | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de umidade nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|--|----------------------------------|------------|
| RF0002 | Calcular a porcentagem de Cinzas | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de cinzas nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|---|-------------------------------------|------------|
| RF0003 | Calcular a porcentagem de Proteínas | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de proteínas nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|---------------|------------------------------------|------------|
| RF0004 | Calcular a porcentagem de Lipídios | 1 |

| História do Usuário | | |
|--|--|--|
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de lipídios nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|--|----------------------------------|-------------------|
| RF0005 | Calcular a porcentagem de Fibras | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de fibras nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|--|--|-------------------|
| RF0006 | Calcular a porcentagem de Carboidratos | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa realizar o cálculo centesimal para se obter a porcentagem total de carboidratos nas amostras | | |

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|---|---------------------------------|-------------------|
| RF0006 | Gerar tabela de valor nutritivo | 1 |
| História do Usuário | | |
| O sistema precisa gerar uma tabela com os resultados dos cálculos de todas as amostras. Esses resultados na tabela se tornam a tabela de valor nutritivo. | | |

4.1 Requisitos Funcionais

Esta seção apresenta os requisitos não funcionais do sistema em detalhes. Todos os requisitos não funcionais aqui apresentados contribuem para o bom funcionamento do sistema.

| ID. Requisito | Nome | Prioridade |
|---|-----------------|------------|
| RNF0001 | Compatibilidade | 1 |
| História do Usuário | | |
| O <i>software</i> deve ser compatível como Sistema Operacional <i>Windows e Linux</i> . | | |

5. PROTOTIPAÇÃO DO SOFTWARE

Prototipação pode ser definida como o desenvolvimento rápido de um sistema e sua utilização principal é ajudar os clientes e os desenvolvedores entender os requisitos do sistema (UNESP, 2005).

A partir do levantamento de requisitos e com o propósito de construir um sistema de *software* intuitivo, de fácil manejo, considerando as recomendações anunciadas pela Engenharia de Software e pela Interação Humano-Computador foi elaborado a prototipação das telas do Software CALCEN no Netbeans, considerando também que os usuários do sistema serão analistas de laboratórios que pode possuir pouco conhecimento em tecnologias.

A primeira tela do sistema (Figura 4), contém seis botões para a realização dos cálculos centesimais e uma tabela que será preenchida automaticamente com os valores obtidos pelos cálculos.

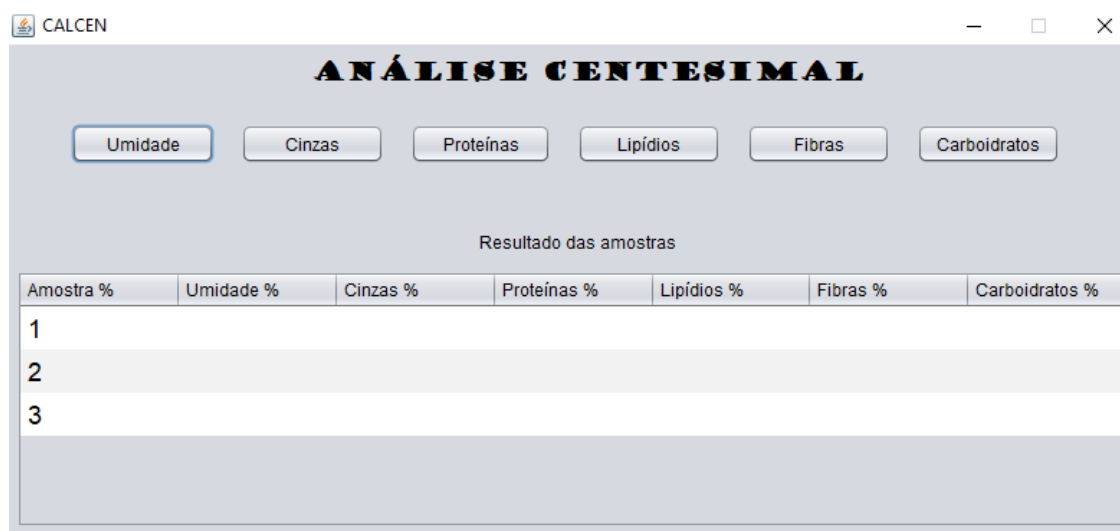


Figura 4 - Tela inicial do CALCEN – (Fonte: Autoria Própria)

A tela Umidade (Figura 5), é mostrada após selecionar o botão “Umidade”, contém três campos de textos, que possibilita ao analista do laboratório inserir os valores correspondentes aos resultados das análises obtidas. Ao solicitar o cálculo, pressionando o botão “Calcular”, serão exibidos no quadro a direita da tela a “Amostra” e a “Umidade” obtida, permitindo assim, repetir esse processo com as demais amostras.

Após concluir os cálculos de três amostras, o software apresenta a média, a variância e o desvio padrão das amostras na parte inferior da tela.

A imagem mostra a interface de usuário do software CALCEN (Umidade). O título da janela é "Umidade". O formulário é dividido em duas seções principais. À esquerda, sob o cabeçalho "Amostra 1", há três campos de texto rotulados "P. Cadinho Vazio", "P. Amostra" e "P. Final". Abaixo desses campos estão dois botões: "Concluir" e "Calcular". À direita, há uma tabela com duas colunas: "Amostra" e "Umidade". Na parte inferior da interface, há três campos de texto rotulados "Média", "Variância" e "Desvio Padrão".

Figura 5 - Tela Umidade do CALCEN – (Fonte: Autoria Própria)

As telas das Cinzas, Proteínas e Lipídios possuem o mesmo designer da Tela de Umidade e apresentam os resultados da mesma forma.

O Carboidratos como dependem apenas dos resultados das outras análises, após concluí-las e selecionar o botão Carboidratos já é calculado e inserido o resultado direto na tabela

As cores de todas as telas seguem um padrão monocromático, não prejudicando a visão de quem está utilizando e seguindo os princípios de usabilidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CALCEN é um sistema de *software* que tem como objetivo auxiliar o analista do laboratório durante os cálculos necessários para determinar a tabela de composição de alimentos, realizada na etapa de pós-análise, provendo mais segurança e agilidade nos resultados obtidos. Para tanto, esse sistema contém os cálculos centesimais dos alimentos.

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise com base no estudo de usabilidade seguindo os critérios de avaliação da Engenharia de Software e da Interação Humano-Computador, para projetar um software capaz de realizar cálculos automaticamente de forma eficiente.

Para o software atender o seu objetivo principal, foram ponderados os estudos pertinentes a IHC que apontam formas usáveis, proporcionando que seus usuários consigam realizar as funcionalidades do sistema de maneira intuitiva, como por exemplo, menor quantidades de entrada de dados inseridas pelo usuário, limitando-se aos dados indispensáveis e necessários, reduzindo o número de informações que possam complicar ou confundir o usuário, e disponibilizando um caminho simples e lógico.

A interface proposta atende os princípios e as práticas da ES pela IHC pois foi construído seguindo o processo incremental, possui o design simples, não contém muitos passos para realização dos cálculos, está bem detalhado o que é preciso fazer. Portanto torna-se fácil para o analista usá-lo.

Espera-se que a utilização do CALCEN ajudará os analistas em relação aos cálculos, auxiliando-os, de forma segura, na confirmação dos dados, na comodidade e conseqüentemente na agilidade de todo o processo.

Após esta etapa de desenvolvimento, este sistema de *software* será aplicado no laboratório de química do campus para que sejam validados os benefícios de sua utilização.

REFERÊNCIAS

- DEVMEDIA. **Conceitos da Linguagem Java**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/conceitos-da-linguagem-java/5341>, Setembro.
- HEWETT, T., et al. **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**, [S.l.], (1992). Chapter 2: Human-Computer Interaction, Disponível em: <http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>, Setembro.
- NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação e UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas (2011). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf, Setembro.
- PREECE J. et al. **Design de Interação: Além da interação homem-computador**. São Paulo, (2002), John & Sons.
- PREECE, J. et al. “Design de Interação”. Bookman Companhia Ed, (2005), Edição1.
- QUEIROGA M. “Composição Centesimal”. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/calveskeila/aula-3-c-centesimal>, Julho
- SILVA, A. C. et al. **Aplicabilidade de Padrões de Engenharia de Software e de IHC no Desenvolvimento de Sistemas Interativos**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/niee/eventos/CBCOMP/2004/html/pdf/Engenharia_Software/t170100152_3.pdf, Setembro.
- SOMMERVILLE, I. (2007) **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley.
- Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão. Paranaguá, PR, v.3, n.4, dezembro de 2018.**

SOUZA, C. L.; GUIMARÃES, C. (2009) “Sistemas de Informação versus Usuários” Revista Científica do Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia do Uni-BH, volume 2.

TORRES E. A. F.S, et al. “Composição Centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal”. Disponível em:
file:///C:/Users/Arielle/Downloads/tl_compcentesimal_AlimOrigemAnimal.pdf,
Julho

UNESP. “Prototipação de Software”. Disponível em:
http://disciplinas.lia.ufc.br/es062/arquivos/Captulo_8-Prototipacao.pdf, Julho

Edição especial - Semana de Tecnologia da Informação 2017 – Instituto Federal do Paraná - Campus Paranavaí

Enviado em: 15 mar. 2018

Aceito em: 02 ago. 2018

Editores responsáveis: Mateus das Neves Gomes / Willian Nalepa Oizumi