

Uma Ontologia de Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes

Alessandra Brito Fernandes de Oliveira
UERJ-IME-DICC
E-mail: alessandraoliveira1973@yahoo.com.br

Vera Maria Benjamim Werneck
UERJ-IME-DICC
vera@ime.uerj.br

Resumo

A modelagem do conhecimento é considerada uma tarefa complexa no desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. Neste contexto foi desenvolvido este trabalho que apresenta uma Ontologia de Domínio como metodologia para modelar o conhecimento do domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes no projeto Nutri-Fuzzy-Orixás.

Abstract

The knowledge model is considered a complex task in the development of knowledge based systems. This work developed an Ontology Domain as methodology for model knowledge of Nutrients Bioavailability Domain in the Nutri-Fuzzy-Orixás project.

1. Introdução

Ontologias de domínio expressam conceituações de domínios particulares, descrevendo o vocabulário relacionado a um domínio genérico (GUARINO, 1998).

Para a construção da Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes utilizou-se o modelo da Teoria do Domínio (OLIVEIRA, 1999), que é composto da organização de conceitos, propriedades e restrições do domínio através de ontologias do domínio e do mapeamento desses conceitos com as tarefas identificadas para o domínio considerado. A teoria do domínio pode ser dividida em sub-teorias, onde cada sub-teoria é uma ontologia sobre uma parte específica do domínio considerado.

Para a representação das sub-teorias, utilizou-se LINGO (FALBO, 1998), uma linguagem gráfica de representação de ontologias que facilita a comunicação entre engenheiros do conhecimento e especialistas.

O domínio relativo a biodisponibilidade de nutrientes é bastante amplo e complexo, cada nutriente estudado envolve detalhes próprios, que ainda se encontram em fase de pesquisa.

Neste trabalho apresentamos a Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes, necessária ao

desenvolvimento do trabalho do nutricionista. Não é uma teoria completa, pois este é um campo que ainda encontra-se em estudo. Espera-se que esta teoria evolua e se torne uma teoria completa e detalhada no domínio da biodisponibilidade de nutrientes.

Nesse contexto, este artigo descreve a teoria de domínio cujo conceito essa ontologia foi baseada. Na seção 3 é apresentada como foi realizada a construção da ontologia da biodisponibilidade de nutrientes. Na seção seguinte a teoria de biodisponibilidade de nutrientes é apresentada de forma geral com seus objetivos, definição e formalização. A seguir cada sub-teoria é apresentada com sua especificação e conceituação. Finalmente na seção 12 são descritas as considerações finais desse trabalho.

2. Teoria do Domínio

A Teoria do Domínio [1] é o modelo de conhecimento do domínio a ser utilizado para assistir o desenvolvedor ao longo do desenvolvimento de software, explorando os conceitos e relações particulares do domínio em questão. A Teoria do Domínio é composta basicamente da organização de conceitos, propriedades e restrições (axiomas) do domínio através de ontologias de domínio e do mapeamento desses conceitos com as tarefas identificadas para o domínio em questão. Como, qualquer domínio geralmente é amplo e cheio de detalhes, a Teoria do Domínio pode ser dividida em sub-teorias, facilitando assim a sua construção.

Cada sub-teoria é uma ontologia sobre uma parte específica do domínio que se refere a um mesmo contexto dentro do domínio considerado e que deve estar relacionada com as demais sub-teorias identificadas, através da definição e descrição de restrições axiomáticas.

A construção da Teoria do Domínio é considerada semelhante à construção de uma ontologia, já que a Teoria do Domínio corresponde basicamente a um conjunto de ontologias.

Em geral a construção de uma Teoria do Domínio é constituída de quatro etapas:

- Identificação do propósito – etapa que é identificado de forma clara, o propósito e uso esperado da ontologia;
- Definição - etapa mais longa do processo e refere-se à modelagem propriamente dita, consiste de especificação, captura do domínio e conceituação;
- Formalização – etapa que consiste em escrever a ontologia em uma linguagem formal de representação.
- Codificação – implementação da formalização, passando a estar disponível em módulos de conhecimento para que possa ser instanciada e acessada. Nesse momento é que deve haver a integração com outras ontologias existentes, para manter a completude e a consistência da Teoria do Domínio.

3. Construção da Ontologia

Na construção da Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes não foi utilizada nenhuma engenharia de ontologias específica, a construção foi feita com base no ambiente ORIXÁS [2] e em vários estudos da literatura, que resultou nas seguintes etapas:

- Aquisição do Conhecimento: Todo conhecimento específico ao domínio foi capturado segundo o ciclo de aquisição do conhecimento proposto em MOREIRA [3], podendo assim partir de um conjunto de técnicas de aquisição do conhecimento, organizadas em grupos para obtenção do entendimento básico do domínio da biodisponibilidade de nutrientes, através de reuniões com os especialistas de Nutrição. Cada reunião tinha como resultado um Formulário de Elicitação do conhecimento onde ficava registrado todo o conhecimento adquirido. Reuniões que tinham objetivo de detalhamento do conhecimento foram filmadas para que nenhum conhecimento fosse perdido;
- Definição e identificação do propósito e a especificação de requisitos para a construção da ontologia, através de reuniões com os especialistas em Nutrição, que resultou em algumas questões que definiram as sub-teorias do domínio da biodisponibilidade de nutrientes;
- Construção da primeira versão da Ontologia utilizando LINGO [4], para representar as Sub-Teorias do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes;
- Construção de novas versões da ontologia, onde eram feitas as alterações necessárias para que a ontologia representasse de forma fiel e coerente o domínio da biodisponibilidade de nutrientes, até chegar a versão final;

- Validação da Ontologia, através de reuniões com especialistas em Nutrição;
- Validação da ontologia por engenheiros do conhecimento com experiência em ontologias, através de parecer técnico.

4. Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes

Biodisponibilidade de Nutrientes é definida como porção de nutriente ingerido que é absorvido pelo organismo. Cada alimento dispõe de quantidades específicas de nutrientes, porém, quando o alimento é ingerido partes desses nutrientes são perdidos, não sendo por isso absorvidos pelo organismo. Para minimizar as perdas nutricionais dos alimentos através do aumento da absorção dos mesmos, nutricionistas tem se dedicado a estudar a biodisponibilidade dos nutrientes. Este estudo aborda principalmente a interação entre os nutrientes e os não-nutrientes presentes nos alimentos, e todos os aspectos que tem influência na biodisponibilidade de nutrientes.

O domínio relativo a biodisponibilidade de nutrientes é bastante amplo e complexo, cada nutriente estudado envolve detalhes próprios, que ainda se encontram em fase de pesquisa. É um domínio que engloba vários conceitos e relações que servem para todos os nutrientes, mas que podem ser relativos no caso de cada nutriente específico. Com isso, não há conhecimento suficiente para modelar a biodisponibilidade de todos os nutrientes simultaneamente. Segundo nutricionistas, deve-se procurar compreender e modelar a biodisponibilidade de cada nutriente em particular.

Levando-se em consideração que a ontologia é uma metodologia de modelagem do conhecimento que tem como característica principal o compartilhamento e a reutilização do conhecimento modelado, não poderíamos definir uma ontologia específica que modelasse a biodisponibilidade de um único nutriente, sob pena de estarmos limitando a ontologia e assim infringindo a sua característica principal de reutilização.

Para resolver este impasse, ficou decidido que a Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes deve modelar o conhecimento referente a biodisponibilidade de cada nutriente em particular, seja ele qual for. Desta forma estaremos compreendendo que a ontologia se estende a biodisponibilidade de qualquer nutriente ainda que de forma particular.

A particularidade da biodisponibilidade de cada nutriente deve ser representada através das instâncias, porém se estas não forem suficientes, sugere-se a complementação através de ontologia de aplicação.

A construção da teoria do domínio da biodisponibilidade de nutrientes teve como motivação, o Nutri-Fuzzy-ORIXÁS [2], [5], um projeto que se propõe desenvolver o Nutri-Bio-Expert, um sistema baseado em conhecimento na área de nutrição, que auxiliará nutricionistas e profissionais afins a melhor compreender a interação e a biodisponibilidade de nutrientes.

No Nutri-Fuzzy-Orixás, a ontologia de domínio da biodisponibilidade de nutrientes, foi instanciada para o nutriente ferro [6], cuja carência nutricional é considerada a carência de maior magnitude na atualidade, atingindo cerca de 35% da população mundial. A deficiência nutricional de ferro pode causar anemia ferropriva, que ocorre quando reservas de ferro circulante e armazenado no organismo estão abaixo da normalidade, sendo insuficiente para atingir as necessidades de diferentes tecidos, inclusive para a formação de hemoglobina dos glóbulos vermelhos.

Neste trabalho apresentamos a Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes [7], porém, por enquanto, foi somente consolidada ao que se refere ao nutriente ferro, pois dispõe somente de instâncias referentes a biodisponibilidade de ferro. A expectativa é que esta teoria evolua através da adição de novas instâncias referentes a biodisponibilidade de outros nutrientes, tornando-se uma teoria completa e detalhada da biodisponibilidade de todos os nutrientes.

4.1. Identificação do Propósito

A Teoria do Domínio visa modelar de forma coerente e organizada o conhecimento da Biodisponibilidade de Nutrientes para utilização no Nutri-Bio-Expert. A construção desta teoria também visa o compartilhamento de conhecimento através de um vocabulário comum, auxiliando no entendimento consensual entre nutricionistas e especialistas, além da reutilização do conhecimento em outros sistemas que venham a tratar da biodisponibilidade de nutrientes.

A Nutrição é a ciência que estuda os alimentos, seus nutrientes, bem como sua ação, interação e balanço em relação à saúde e à doença. Assim engloba processos pelos quais o organismo ingere, absorve, transporta, utiliza e excreta os nutrientes. Para que o organismo permaneça sadio é preciso que as reservas nutricionais estejam sempre estáveis.

Com o objetivo de prevenir as carências nutricionais que causam deficiência sistêmica do organismo, o nutricionista utiliza conhecimentos relativos aos nutrientes e suas interações, como e onde estes nutrientes são absorvidos e utilizados pelo organismo.

O objetivo maior da biodisponibilidade de nutrientes é estudar e entender a interação entre os nutrientes, de forma que estes sejam melhores absorvidos pelo organismo. Para que isso seja possível, são necessários conhecimentos como a interação nutricional, composição dos alimentos, algumas técnicas de preparo dos alimentos, conhecer alguns fatores que influenciam na absorção dos nutrientes, dentre outros conhecimentos que influenciam na biodisponibilidade dos nutrientes.

A Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes procura definir conceitos e relações, que organizem de forma hierarquizada as características básicas que definem uma dieta biodisponível resultante do processo de trabalho do nutricionista.

4.2. Definição

Para definição da Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes, foi realizada uma reunião de BRADA (Moreira, 1998), onde foram definidas a princípio, questões de competência geral com base no objetivo da biodisponibilidade de nutrientes, que são consideradas importantes na resolução de problemas que englobam informações de diferentes níveis de abstração e que devem estar disponíveis em bases de dados para auxílio de nutricionistas.

Um conjunto de conceitos foi então levantado a partir do conhecimento e do processo de trabalho dos nutricionistas, originando as diferentes sub-teorias que compõem a Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes.

- i. O que caracteriza uma dieta biodisponível?
- ii. O que é essencial para definir uma dieta biodisponível?
- iii. Quais os fatores que influenciam nesta dieta?
- iv. Qual o processo de trabalho do nutricionista para que tenha como resultado uma dieta biodisponível?
- v. Qual a base do processo de trabalho do nutricionista?
- vi. O que auxilia o processo de trabalho do nutricionista?

A partir deste contexto, foram definidas cinco sub-teorias (Figura 1) que responderam estas questões:

- Dieta Biodisponível que responde à questão i. e define os conceitos inerentes a uma dieta biodisponível;

- Composição de Alimentos que responde às questões ii. e v. e contém os conceitos referentes à composição de alimentos;
- Interação Nutricional que responde as questões ii. e v. e aborda os conceitos de como interagem os nutrientes e fatores antinutricionais;
- Técnicas Dietéticas que responde as questões ii e vi;
- Classificação dos Alimentos que responde à questão vi;

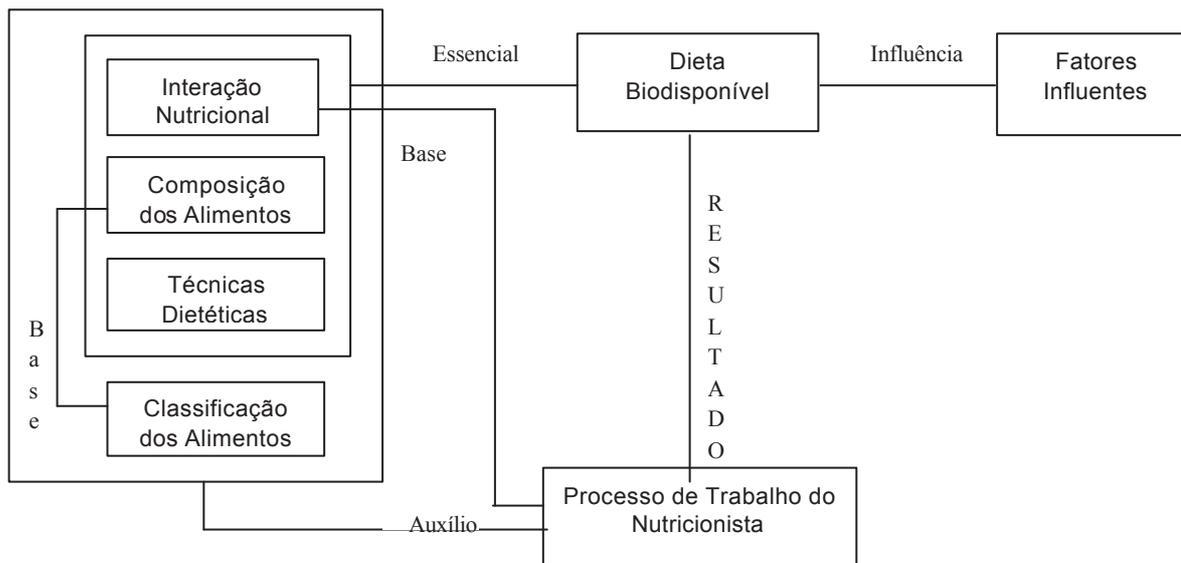


Figura 1 - Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Ferro

- Fatores Influentes que responde à questão iii. e descreve os conceitos que definem os fatores inerentes ao indivíduo;
- Processo de Trabalho do Nutricionista que responde a questão iv. e apresenta os conceitos envolvidos nas atividades desenvolvidas pelos nutricionistas.

A relação entre as sub-teorias está ilustrada na figura 1. A interação nutricional, a composição dos alimentos, as técnicas dietéticas são essenciais para uma dieta biodisponível em nutrientes. A composição dos alimentos é à base da classificação dos alimentos, estas junto com a interação nutricional e técnicas dietéticas auxiliam no processo de trabalho do nutricionista que tem como base à interação de nutrientes e fatores antinutricionais e que resulta em uma dieta biodisponível. Fatores influentes influenciam na dieta biodisponível

Cada sub-teoria especificada na Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes é construída nas sub-seções descritas a seguir, cada uma com a sua respectiva especificação e sua conceituação, definidas através de conceitos e relações que são representadas em LINGO (FALBO, 1998).

4.3. Formalização da Ontologia

A formalização dos axiomas consiste em escrever os conceitos e relações da ontologia em uma linguagem de representação formal.

A representação em LINGO (FALBO, 1998), incorpora na linguagem os axiomas epistemológicos de sub-tipo e os referentes à composição todo-parte. Os axiomas epistemológicos, de consolidação e os ontológicos identificados ao longo da definição das ontologias devem ser formalizados em alguma linguagem de representação.

No contexto deste trabalho que aborda principalmente uma modelagem conceitual, não nos preocuparemos com formalizações de axiomas, permanecendo estes em linguagem natural.

5. Sub-Teoria da Interação Nutricional

5.1. Especificação

Os nutrientes quando ingeridos, não são absorvidos totalmente pelo organismo, isso porque eles não são ingeridos individualmente, já que sua ingestão é feita através de alimentos, que em geral compõem-se de outros nutrientes e não nutrientes. Quando os alimentos são ingeridos, há uma interação entre os nutrientes, e entre os nutrientes e não nutrientes presentes nesses alimentos fazendo com que alguns nutrientes sejam melhores ou piores absorvidos pelo organismo.

Dentro do organismo a interação nutricional é realizada simultaneamente, porém, segundo nutricionistas, ainda não se tem conhecimento suficiente para entender tal interação de uma forma geral. A interação deve ser modelada sempre em relação a um único nutriente, ou seja, é preciso entender a interação de cada nutriente em particular para que futuramente possa haver uma integração entre todas as interações até chegarmos a interação geral. Sendo assim, a Sub-Teoria da Interação Nutricional apresenta a interação entre um nutriente específico e seus nutrientes estimulantes, seus nutrientes competidores e seus fatores antinutricionais.

Esta sub-teoria deverá ser capaz de responder as seguintes questões de competência:

- i. Como interage o nutriente com outros nutrientes?
- ii. Como interage o nutriente com os fatores antinutricionais?
- iii. Como essas interações influenciam na quantidade do nutriente absorvido?

5.2. Conceituação

Respondendo a primeira questão de competência, o nutriente, é estimulado pelos nutrientes estimulantes e inibido pelos nutrientes competidores, através de uma relação de competição pelo mesmo sítio de absorção no organismo. Respondendo a segunda questão o nutriente é inibido pelos fatores antinutricionais.

A terceira questão de competência é respondida analisando a influência das interações na absorção do nutriente. Quando o nutriente é estimulado pelos seus nutrientes estimulantes há um aumento no nível de absorção do nutriente. Quando o nutriente é inibido pelos nutrientes competidores, há uma diminuição no nível de absorção do nutriente, ocorrendo também diminuição do nível de absorção do nutriente competidor. Quando o nutriente é inibido pelos fatores antinutricionais, há diminuição no nível de absorção do nutriente. Vale lembrar que os fatores antinutricionais inibem também os nutrientes estimulantes e os nutrientes competidores.

Na figura 2, pode-se verificar esta sub-teoria, e como axiomas de consolidação temos:

- O nutriente pode não ser estimulado por nenhum nutriente estimulante
- O nutriente pode não ser inibido por nenhum nutriente competidor
- O nutriente pode não ser inibido por nenhum fator antinutricional.

A definição da sub-teoria é de suma importância, pois auxilia o nutricionista no entendimento da interação o nutriente, seus nutrientes estimulantes, seus nutrientes competidores e fatores antinutricionais, possibilitando o subsídio para o preparo de uma dieta biodisponível que é o objetivo do processo de trabalho do nutricionista.

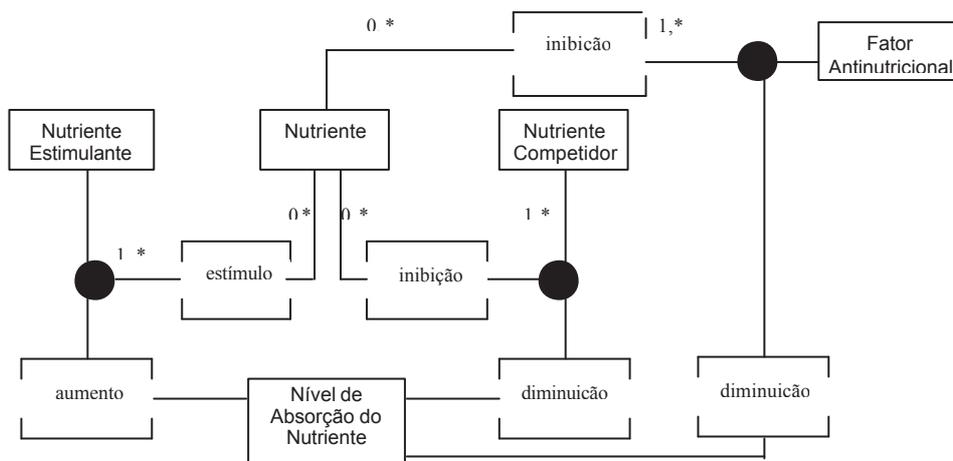


Figura 2 – Sub-Teoria da Interação Nutricional

6. Sub-Teoria da Composição dos Alimentos

6.1. Especificação

O alimento quando ingerido nutre o organismo através da absorção dos nutrientes nele presente. A composição dos alimentos define os nutrientes e não nutrientes que compõem os alimentos bem como suas respectivas quantidades. Este conhecimento é muito importante no trabalho do nutricionista, já que todo seu trabalho é baseado no estudo de nutrientes e não-nutrientes.

A ontologia da composição nutricional deve ser capaz de responder as seguintes questões:

- i. Qual as substâncias presentes nos

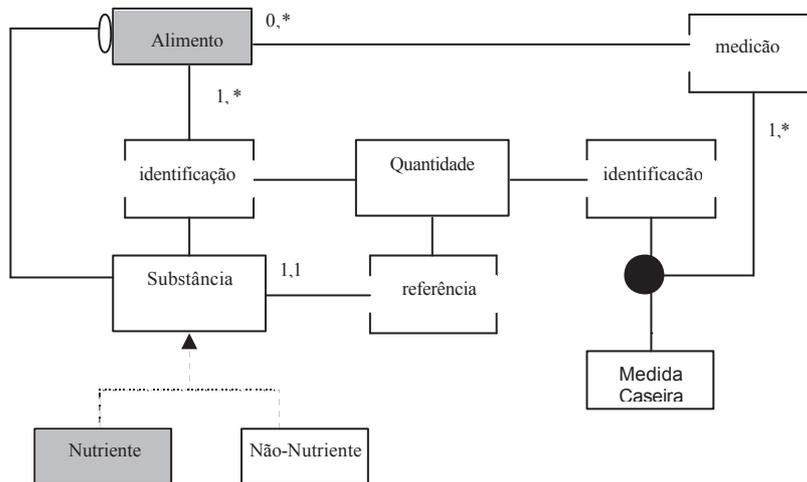


Figura 3 - Sub-Teoria da Composição dos Alimentos

Respondendo a terceira questão de competência, utilizamos a medida caseira para medir alguns alimentos e assim identificar a quantidade referente às substâncias, ou seja, os nutrientes e não nutrientes. Medida caseira são utensílios caseiros utilizados para medir os alimentos.

Como axioma de consolidação temos:

- Um alimento pode não ser medido por nenhuma medida caseira

7. Sub-Teoria da Classificação dos Alimentos

7.1. Especificação

- ii. Qual a quantidade dessas substâncias presentes nos alimentos?
- iii. Como medir essas substâncias?

6.2. Conceituação

A figura 3 mostra a representação desta subteoria definindo seus conceitos e suas respectivas relações.

Para responder a primeira e a segunda questão de competência, observa-se que através do alimento é possível identificar as substâncias que compõe o alimento, que podem ser de dois tipos: nutrientes e não nutrientes, e identificar as quantidades referentes as suas respectivas substâncias.

Não se pode classificar os alimentos de uma forma geral, porém para facilitar o processo de trabalho do nutricionista, separamos os alimentos em grupos conforme a quantidade de substâncias neles presentes.

- i. A sub-teoria da Classificação dos alimentos deve ser capaz de responder a seguinte questão:
- ii. Que tipos de alimentos podem ser definidos com relação a biodisponibilidade do nutriente?
- iii. O que caracteriza cada tipo de alimento?

7.2. Conceituação

Para responder a primeira questão, apresentamos os tipos de alimentos que foram definidos: Alimento fonte,

alimento estimulante, alimento competidor e alimento inibidor.

Os tipos de alimentos são caracterizados a partir da quantidade de nutrientes e/ou fatores antinutricionais presentes nos alimentos, ou seja, o alimento fonte contém quantidade significativa do nutriente (principal), o alimento estimulante contém quantidade significativa

de nutriente estimulante, o alimento competidor tem quantidade significativa de nutriente competidor e o alimento inibidor contém quantidade significativa de fator antinutricional.

A partir desses conceitos foi definida a sub-teoria da classificação dos alimentos, apresentada na figura 4.

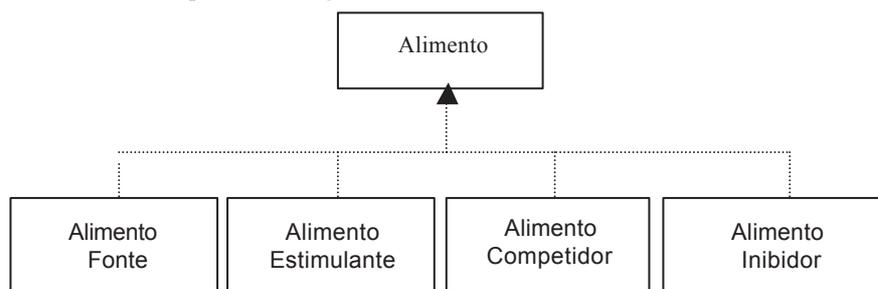


Figura 4 - Sub-Teoria da Classificação dos Alimentos

A definição de uma sub-teoria de classificação dos alimentos é considerada importante porque auxilia o nutricionista, facilitando o preparo da dieta biodisponível, já que a dieta é preparada com base nos nutrientes, porém através dos alimentos.

Como axioma tem-se:

- Um alimento pode estar em mais de um grupo de classificação.
- Um alimento pode não estar em nenhum grupo de classificação

8. Sub-Teoria de Técnicas Dietéticas

8.1. Especificação

Técnicas dietéticas são procedimentos aplicados nos alimentos com o objetivo de aumentar a biodisponibilidade de Nutrientes. Esses procedimentos podem ser procedimentos físicos, procedimentos químicos ou procedimentos de conservação.

Esta sub-teoria tem como objetivo responder as seguintes questões de competência:

- i. Que tipos de procedimentos podem ser aplicados nos alimentos para que aumente a biodisponibilidade do nutriente da dieta?
- ii. Como se caracteriza cada tipo de procedimento?

8.2. Conceituação

Analisando as questões de competência, acima relacionadas, chegou-se a Sub-Teoria de Técnicas Dietéticas, onde apresenta os tipos de procedimentos aplicados nos alimentos para aumentar a biodisponibilidade do nutriente da dieta.

Procedimentos físicos se caracterizam por procedimentos que utilizam calor nos alimentos, os procedimentos químicos utilizam-se de algum tipo de substância química aplicada nos alimentos, e procedimentos de conservação caracterizam-se de procedimentos corretos de conservação dos alimentos. A figura 5 apresenta a sub-teoria de técnicas dietéticas.

Como axioma de consolidação temos:

Em um alimento pode não ser aplicado nenhum procedimento.

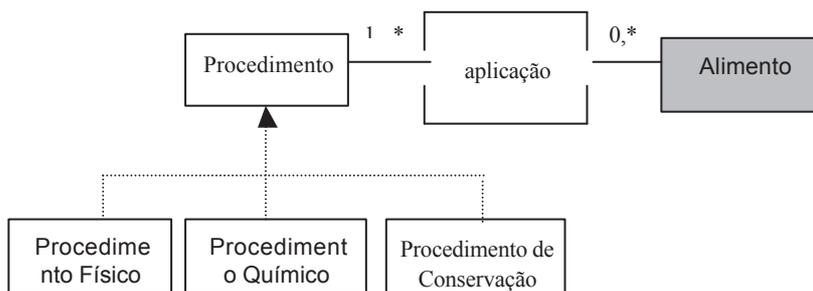


Figura 5 - Sub-Teoria de Técnicas Dietéticas

9. Sub-Teoria da Dieta Biodisponível

9.2. Conceituação

9.1. Especificação

Uma dieta biodisponível é uma dieta cuja interação das substâncias nela presentes aumentam a biodisponibilidade de nutrientes fazendo com que estes sejam melhores absorvidos pelo organismo. A dieta é preparada em função dos nutrientes, porém através da combinação dos alimentos, que compõem as refeições. Esta sub-teoria tem como objetivo responder a seguinte questão:

- i. Como preparar uma dieta biodisponível?
- ii. Como esta deve dieta estar estruturada?

Em função das questões de competência identificadas, apresentamos a Sub-Teoria da Dieta Biodisponível, mostrada na figura 6. Esta sub-teoria mostra que a dieta deve ser preparada através da combinação de alimentos, e ela é estruturada com base em refeições, ou seja, a dieta é contida de refeições que constitui de um conjunto de alimentos que são ingeridos no mesmo período de tempo.

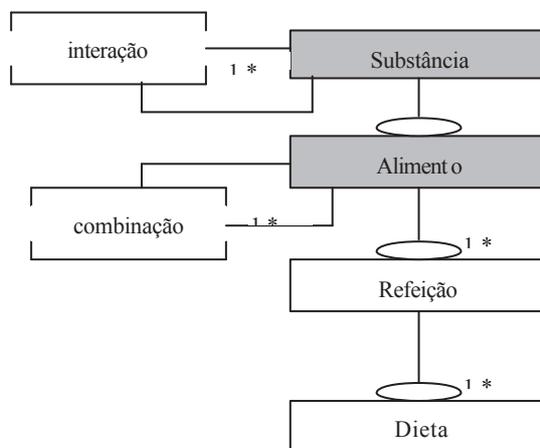


Figura 6 - Sub-Teoria da Dieta Biodisponível

Para consolidação da ontologia temos o seguinte axioma:

- A interação entre substâncias ocorre também na combinação entre os alimentos.

10. Sub-Teoria Fatores Influentes

10.1. Especificação

São definidos como fatores influentes os elementos inerentes ao indivíduo que direta ou indiretamente influenciam na biodisponibilidade dos nutrientes, influenciando assim a biodisponibilidade da dieta. Cada fator tem características próprias e influenciam na biodisponibilidade de nutrientes de formas diferentes. Esses fatores podem ser de ordem fisiológica, patológica ou habitual.

- i. A sub-teoria de Fatores Influentes tem como objetivo responder a seguinte questão:
- ii. Quais fatores influenciam a biodisponibilidade de nutrientes?
- iii. O que caracteriza cada fator?

10.2. Conceituação

Para responder a primeira questão de competência observa-se que os fatores que podem influenciar a biodisponibilidade de nutrientes podem ser classificados em Fator Fisiológico, Fator Patológico ou Fator Habitual.

Respondendo a segunda questão, para caracterizar os fatores fisiológicos, verifica-se os elementos relacionados ao funcionamento do organismo, os fatores patológicos são caracterizados pelas enfermidades que acometem os indivíduos, e os fatores habituais são caracterizados pelos hábitos do indivíduo.

A definição da sub-teoria fatores influentes, mostrada na figura 7 é considerada pelos nutricionistas muito importante, pois define fatores que influenciam na biodisponibilidade de nutrientes, apesar de não estarem diretamente ligados aos nutrientes.

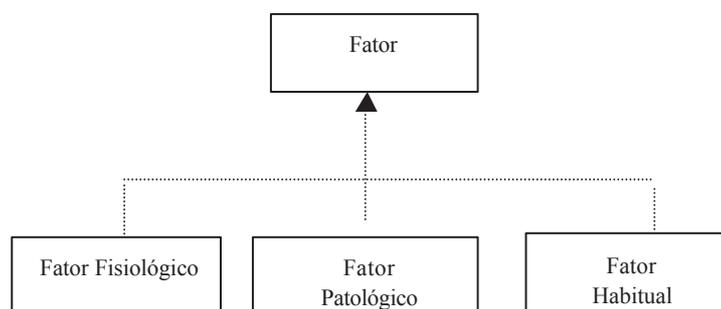


Figura 7 – Sub-Teoria Fatores Influentes

11. Sub-Teoria do Processo de Trabalho do Nutricionista

11.1. Especificação

O processo de trabalho do nutricionista se caracteriza principalmente pela produção de uma dieta biodisponível em nutrientes. Esta dieta é elaborada através de uma série de atividades realizadas pelo nutricionista que utilizam conhecimentos especificados nas subteorias anteriores.

Esta sub-Teoria deve responder as seguintes questões de competência:

- i. Quais as atividades realizadas no processo de trabalho do nutricionista?
- ii. Qual o objetivo final das atividades realizadas pelo nutricionista?

11.2. Conceituação

A sub-teoria de processo de trabalho do nutricionista (figura 8) responde as questões acima, pois demonstra as atividades realizadas pelo nutricionista para a produção de uma dieta biodisponível. As atividades compreendem a avaliação nutricional, a prescrição dietética e o

monitoramento nutricional que são realizadas obedecendo a uma ordem específica, caracterizando a precedência entre as atividades. A avaliação nutricional é constituída de avaliação dietética, avaliação antropométrica, avaliação da história clínica, avaliação bioquímica e avaliação sócio-econômico-cultural. A avaliação dietética se caracteriza pela avaliação da dieta do indivíduo e pode ser realizada através do questionário de frequência alimentar, do registro alimentar e da história dietética, a avaliação antropométrica se caracteriza pela avaliação dos dados físicos do indivíduo através das suas variáveis antropométricas, a avaliação da história clínica do paciente é realizada através da anamnese clínica, do estado físico e de exames complementares, a avaliação bioquímica é a avaliação através de exames bioquímicos, e a avaliação sócio-econômico-cultural é a avaliação que consiste em avaliar o indivíduo socialmente, economicamente e culturalmente com relação aos seus hábitos, através de variáveis sócio-econômico-culturais.

12. Instanciação da Teoria de Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes

A instanciação de uma ontologia consiste de um número de declarações sobre objetos do domínio de discurso,

usando os conceitos e relações definidos na ontologia (VALENTE 1995).

A ontologia da biodisponibilidade de nutrientes é genérica para todos os nutrientes, ou seja, os conceitos e relações nela descritos são comuns a biodisponibilidade de qualquer nutriente, porém a biodisponibilidade de cada nutriente em particular tem suas características próprias, que podem ser distinguidas através da instanciação. Essa distinção é feita através do nutriente de base, ou seja, para cada nutriente de base existente deverão ser definidas todas as instâncias presentes na ontologia.

Para concluir a Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes, faz-se um mapeamento entre as sub-teorias identificadas e as tarefas realizadas mais freqüentemente no domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes. O objetivo deste mapeamento é simplesmente a indicação

Este projeto se restringirá a instanciação da biodisponibilidade de ferro, apresentada em anexo. A escolha por este nutriente tem como base o projeto Nutri-Fuzzy-Orixás, que forneceu todo conhecimento necessário para a instanciação do mesmo.

Espera-se que a biodisponibilidade de outros nutrientes sejam instanciados, e aqueles que não puderem ser, devido surgimento de novas características que não são comuns a biodisponibilidade de qualquer nutriente, sugere-se a construção da ontologia de aplicação do que deve ser considerado quando do desenvolvimento de uma aplicação (OLIVEIRA, 1999).

As tarefas realizadas com mais freqüência no domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes são: avaliação, diagnóstico, prescrição, controle.

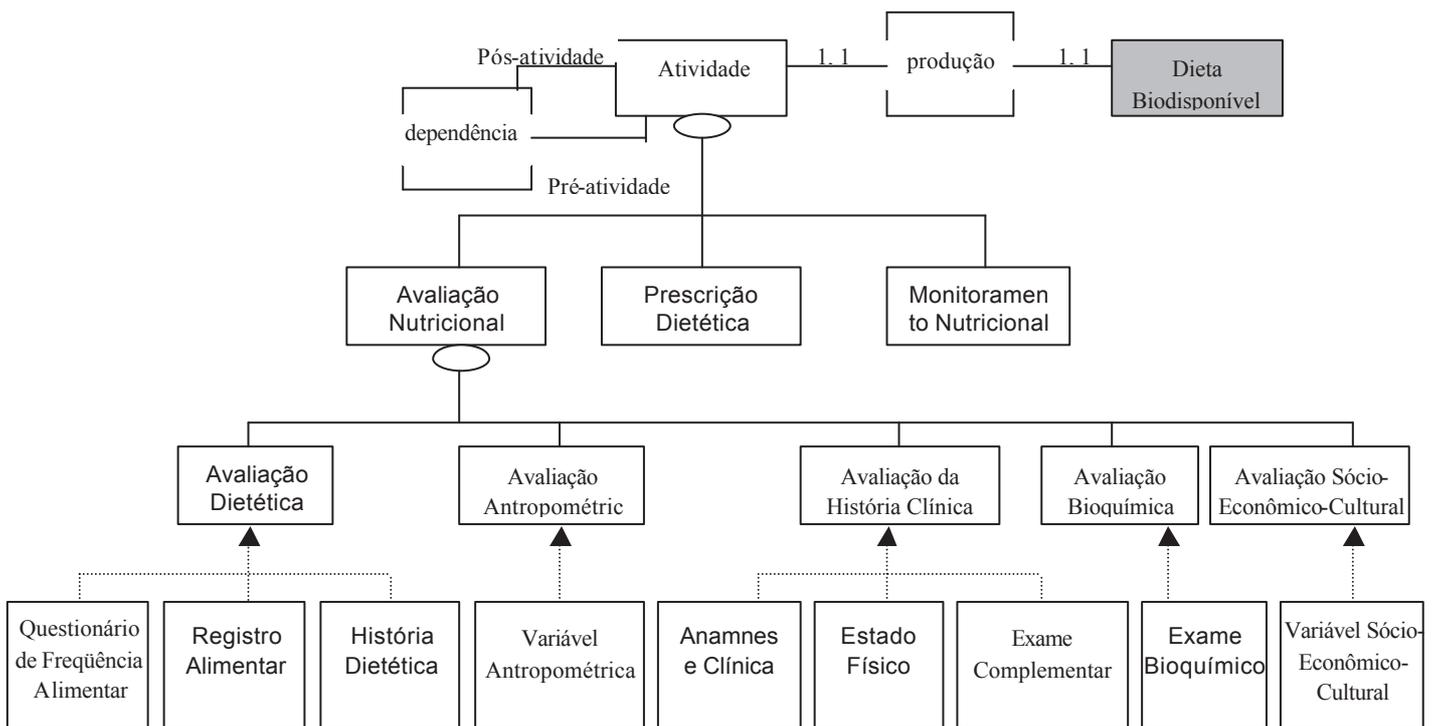


Figura 8 – Sub-Teoria do Processo de Trabalho do Nutricionista

Tabela 1 – Correspondência entre tarefas e sub-teorias

TAREFA	SUB-TEORIAS
Avaliação	Interação Nutricional, Composição dos Alimentos, Processo de Trabalho do Nutricionista.
Classificação	Interação Nutricional, Composição dos Alimentos, Técnicas Dietéticas, Fatores Influentes.
Prescrição	Interação Nutricional, Composição dos Alimentos, Técnicas Dietética, Classificação dos Alimentos, Dieta Biodisponível.
Controle	Processo de Trabalho do Nutricionista

13. Conclusão

A complexidade em entender e representar o conhecimento de diferentes domínios, levou a Engenharia do Conhecimento a concentrar seus esforços na modelagem de conhecimento, e atualmente, a abordar a abstração do conhecimento, de forma que este possa ser independente e reutilizável ao longo de várias tarefas.

Dentro deste contexto, este trabalho, se propôs a apresentar o uso de ontologias de domínio para a modelagem do conhecimento, como uma metodologia eficiente, por considerar relevante a separação do domínio de aplicação, da tarefa a ser realizada pelo sistema, além do compartilhamento e da reutilização do conhecimento.

A escolha por uma abordagem gradual, discorrendo desde assuntos como sistemas baseados em conhecimento, engenharia do conhecimento, aquisição do conhecimento, representação do conhecimento, até chegarmos a modelagem do conhecimento e finalmente a modelagem do conhecimento usando ontologias, resultou da consciência de que há uma certa dificuldade no entendimento, por parte das pessoas, em torno das áreas relacionadas à Inteligência Artificial.

Dentro de Ontologias, procuramos definir, classificar, apresentar suas aplicações, mostrar, em geral, como elas são construídas, e identificar alguns projetos que foram baseados em ontologias. Concluímos nesse estudo que a ontologia é uma metodologia bastante eficaz, e que pode ser utilizada em diferentes domínios de aplicação.

Como contribuição, este trabalho apresentou uma Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes, através da Teoria do Domínio da Biodisponibilidade de Nutrientes. Esta ontologia surgiu da necessidade real de modelar de forma coerente e organizada o conhecimento da biodisponibilidade de nutrientes, para utilização no Nutri-Bio-Expert, um sistema especialista que tem como objetivo auxiliar os nutricionistas e profissionais afins a melhor compreender a interação e conseqüentemente a biodisponibilidade de nutrientes.

A Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes visa o compartilhamento e a reutilização do conhecimento, através de um vocabulário comum, auxiliando no entendimento consensual entre nutricionistas e especialistas, e a interoperabilidade entre sistemas que venham tratar da biodisponibilidade de nutrientes.

Várias dificuldades foram identificadas ao longo da construção da Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes, uma delas foi chegar a um consenso quanto à definição dos conceitos. Porém a maior dificuldade foi encontrar um consenso entre nutricionistas e engenheiros do conhecimento, quanto à abordagem da ontologia, pois segundo os nutricionistas, deve-se procurar compreender, modelar e construir uma ontologia para cada nutriente em particular, e segundo os engenheiros do conhecimento não é possível definir uma ontologia para cada nutriente sob pena de limitar a ontologia e assim infringir a sua característica principal de reuso. Sendo assim, foi definida uma única Teoria da Biodisponibilidade de Nutrientes, que modela qualquer nutriente, ainda que de forma particular, através das suas instâncias.

A Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes define conceitos e relações que abrange todos os nutrientes, porém a sua instanciação se restringe ao nutriente ferro.

A expectativa é que a Ontologia da Biodisponibilidade de Nutrientes evolua a partir da instanciação de outros nutrientes, e da adição de novos conceitos. Espera-se também que esta ontologia possa ser reutilizada a partir da sua integração a ontologias existentes no domínio da Nutrição.

14. Referências

- [1] OLIVEIRA, K.M.; ROCHA, A.R.; TRAVASSOS, G.H. et al., "O uso da Teoria do Domínio no Processo de Desenvolvimento de Software", In: Anais da X Conferencia Internacional de Tecnologia de Software, pp 223-235, Curitiba, Brasil, Maio., 1999b.
- [2] WERNECK, V.M.B., OLIVEIRA, A. B. F., LANZILOTTI, R.S., SERRÃO, H., SOARES, E.A., PORTELLA, E. S., AVILA, S. S. Estratégia de Aquisição de Conhecimento: Uma Experiência

no Projeto Nutri-Fuzzy-ORIXÁS. In: 2a. Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia do Conhecimento. Salvador. v.1, 2002.

[3] MOREIRA, M.G. Uma Ferramenta para Aquisição de Conhecimento. 1998. Tese de M.Sc. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

[4] FALBO, R.A. Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software, 1998. Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

[5] WERNECK, V.M.B., OLIVEIRA, A. B. F., LANZILOTTI, R.S., SERRÃO, H., SOARES, E.A., PORTELLA, E. S., AVILA, S. S. Knowledge Acquisition in the Nutri-Fuzzy-Orixás. In: Proceedings of The 2003 International Conference on Computational Science and Its Applications. Montreal. Lectures Notes in Computer Science, Lncs 2668 / Springer Verlag, 2003. v.1., p.589-598, 2003.

[6] OLIVEIRA, A. B. F., WERNECK, V.M.B., LANZILOTTI, R.S., SERRÃO, H., SOARES, E.A., PORTELLA, E. S., AVILA, S. S. Ontologia de Domínio da Biodisponibilidade de Ferro: Uma Experiência no Projeto Nutri-Fuzzy-Orixás In: Anais do III Workshop de Informática Médica. Fortaleza. v.1, 2003.

[10] OLIVEIRA, A. B. F., O Uso de Ontologia de Domínio para Modelagem do Conhecimento, Projeto final de Curso de Graduação, do DICC/UERJ, 2003.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a equipe Nutrição do projeto Nutri-Fuzzy-ORIXÁS que tiveram um papel fundamental no desenvolvimento deste trabalho.