

DOI: 10.5748/9788599693148-15CONTECSI/PS-5874

Ontology Purpose for the Specialty Coffee Agribusiness System

Abstract. Coffee, despite being one of the most consumed products in the world, is still offered with low quality to the consumer. Even though the economic potential of coffee is clear, and this chain has already been mapped, the knowledge present in each process is sometimes not explicit. The representation of knowledge is a way of contributing to the production of specialty coffee. This article aims to present the proposal of a Specialty Coffee Ontology for the representation of knowledge in the Specialty Coffee Agribusiness System. For this, a methodology and tool for ontology development called ontoKEM was used. As results, an initial ontology with 11 classes, 67 subclasses, 11 object properties (relations) and 7 data properties (attributes) was obtained. The ontology has the purpose of representing the activities of the productive chain of the coffee agribusiness system and making common the elements that compose them to guarantee the quality of a specialty coffee.

Keywords: *Knowledge; Ontology, Specialty Coffee, Specialty Coffee Production Chain, Specialty Coffee Agribusiness System.*

Proposta de Ontologia para o Sistema Agribusiness de Cafés Especiais

Resumo: O café, apesar de ser um dos produtos mais consumidos no mundo, ainda é ofertado com baixa qualidade ao consumidor. Mesmo tendo claro o potencial econômico do café e este ter uma cadeia produtiva já mapeada, o conhecimento presente em cada processo, por vezes, não se encontra explicitado. A representação do conhecimento é uma forma de contribuir na produção do café especial. Este artigo objetiva apresentar a proposta de uma Ontologia do Café Especial para a representação do conhecimento no Sistema Agribusiness do Café Especial. Para isso, utilizou-se da metodologia de desenvolvimento de ontologia e ferramenta ontoKEM. Como resultados obteve-se uma ontologia inicial com 11 classes, 67 subclasses, 11 propriedades de objeto (relações) e 7 propriedades de dado (atributos). A ontologia possui o propósito de representar as atividades da cadeia produtiva do sistema agribusiness do café e, assim, tornar comum os elementos que as compõem para garantir a qualidade de um café especial.

Palavras-Chaves: *Conhecimento, Ontologia, Café Especial, Cadeia Produtiva do Café Especial, Sistema de Agribusiness do Café Especial.*

Eduardo Trauer, 0000-0003-0446-952X, Universidade Federal de Santa Catarina, SC,
Brasil – eduardo@etrauer.com

Alexandre Leopoldo Gonçalves, 0000-0002-6583-2807, Universidade Federal de Santa
Catarina, SC, Brasil – alexandre.l.goncalves@gmail.com

José Leomar Todesco, 0000-0003-4934-9820, Universidade Federal de Santa Catarina, SC,
Brasil – jose.todesco@ufsc.br

1 INTRODUÇÃO

A indústria cafeeira foi responsável por mais de 170 bilhões de dólares na economia mundial em 2012, porém a qualidade do café como produto final ainda é muito precária e em algumas vezes prejudicial à saúde humana (Biotto, De Toni & Nonino, 2012; Carvalho, Paiva & Vieira, 2016; Kasai, 2014). Trauer et al. (2017) ressaltam que apesar de toda a importância econômica do café e de sua cadeia produtiva já estar mapeada, o conhecimento necessário para a transformação do café commodity em produto final com qualidade não se encontra totalmente explicitado, aumentando o retrabalho e contribuindo negativamente para o aumento do valor agregado no final da cadeia produtiva. A representação destes conhecimentos poderá tanto agregar valor ao produto final quanto contribuir com processos mais eficientes e eficazes ao longo do Sistema Agribusiness do Café (SAC)

Apesar de aparentemente simples, o SAC possui peculiaridades que contribuem para a degradação acumulativa da qualidade do café em cada uma de suas etapas. Quanto mais pobre for a explicitação do conhecimento nos processos do SAC, maiores serão os riscos de danificar a qualidade do produto final. Trauer et al. (2017) salientam que os esforços para a busca do conhecimento sobre as peculiaridades do café demandam muito de iniciativas individuais dos profissionais envolvidos na cadeia produtiva, na busca de resultados científicos que permitam aprimorar os processos de transformações do café commodity em um produto final com qualidade: a transformação do café verde em café torrado (café especial).

As dificuldades encontradas pelos especialistas da cadeia produtiva do café e do SAC podem ser minimizadas com a descoberta de informações e conhecimentos úteis ao desenvolvimento de suas atividades. De uma forma geral, as informações e conhecimentos encontram-se em fontes de dados estruturados, semiestruturados e não estruturados e a representação destes conhecimentos podem auxiliar nos processos decisórios e de gestão das organizações. Desta forma, a descoberta de conhecimento tem por função a transformação de dados em informação (por interpretação), a derivação de novas informações das previamente existentes (por elaboração) e a aquisição de conhecimento novo (pelo aprendizado).

As ontologias vêm sendo muito utilizadas para a representação do conhecimento em sistemas baseados em conhecimento conforme salienta Freitas Junior (2016) e tem a sua origem na filosofia, como uma explanação sistemática de tudo o que existe (Gómez-Perez, 1999).

Desta forma, é objetivo deste artigo apresentar a proposta de uma Ontologia do Café Especial para a representação do conhecimento no SAC.

O artigo está estruturado em seis seções a contar com esta introdução. A segunda seção trata da fundamentação teórica que aborda o sistema agribusiness do café, a representação do conhecimento, ontologias e seu desenvolvimento. Os procedimentos metodológicos são apresentados na terceira seção e, na sequência, apresenta-se o processo de desenvolvimento da ontologia proposta (quarta seção). Por fim, na quinta seção são apresentados os resultados e as discussões da ontologia proposta.

2 Fundamentação teórica

2.1 O Sistema Agribusiness do Café

Uma cadeia produtiva representa o “conjunto interligado de elos entre fornecedores de materiais e serviços que abrangem os processos de transformação que convertem ideias e matérias-primas em produtos acabados e serviços” (Ritzman, Krajewski, 2004 apud Bronzeri & Bulgacov, 2014).

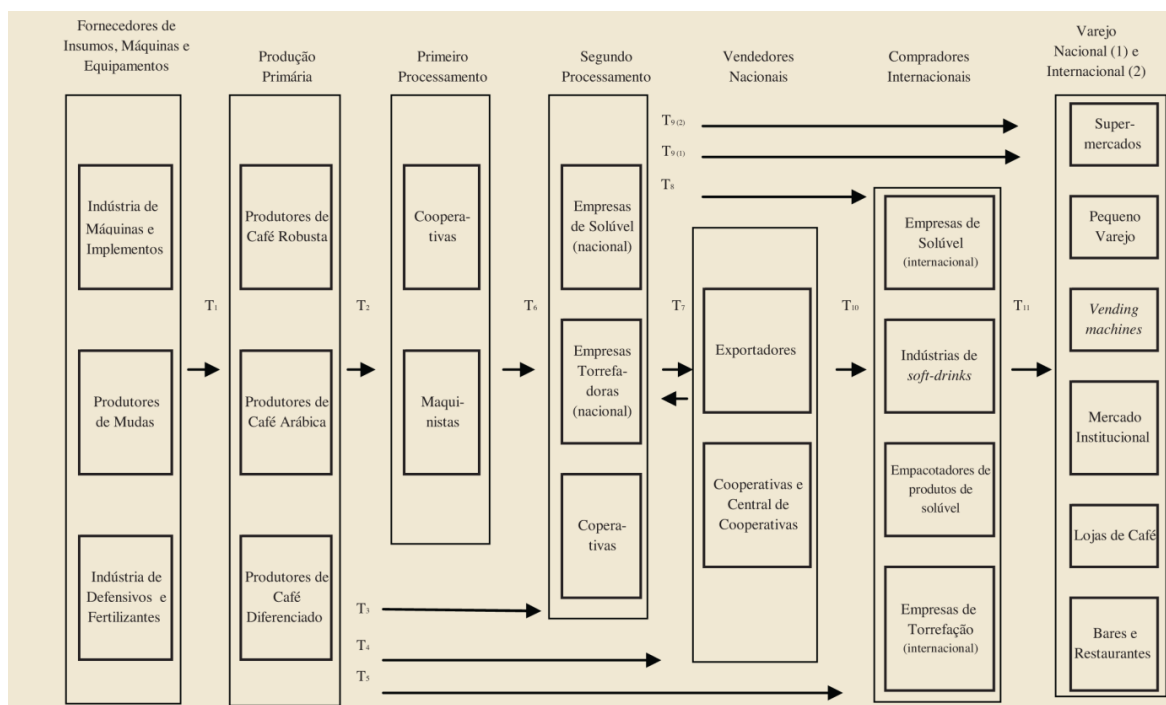
No que tange ao café, a cadeia produtiva constitui-se das seguintes etapas segundo Ukers (2011, tradução nossa): Plantio da semente no viveiro; Transplante das sementes em filas; Cultivo e poda; Colheita e escolha das cerejas; Despolpamento; Fermentação; Lavagem; Secagem do pergaminho; Descascamento; Polimento; Classificação; Transporte; Beneficiamento do café; Torrefação; Seleção fina; Moagem; Embalagem; Distribuição para o Varejo, Restaurantes, Cafeterias e Elaboração da bebida final. Abrangendo todas estas etapas e incluindo Fornecedores de Insumo e as Vendas Nacionais e Internacionais chega-se a um sistema maior denominado Sistema Agribusiness do Café ou Sistema Agroindustrial do Café (Saes & Farina, 1999).

A cadeia produtiva do café é complexa principalmente por trabalhar a transformação de uma commodity em um produto que pode ter um altíssimo valor agregado no final. Tratando-se de um produto natural, todos os fatores externos (ambiente e manuseio, por exemplo) podem contribuir para a deterioração das propriedades químicas benéficas à saúde humana no decorrer da cadeia produtiva. Sob uma ótica geral, os fatores externos fogem ao controle humano.

De uma forma mais abrangente, o SAC no Brasil pode ser representado através da Figura 1. Em um sistema agroindustrial (agribusiness) a complexidade aumenta, pois se somam as operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, do armazenamento, do processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir dos mesmos (Davis & Goldberg, 1957; Cook & Chaddad, 2000; King, Boehlje, Cook & Sonka, 2010). Para este artigo será considerado o SAC de Cafés Especiais, portanto, as etapas que envolvem os cafés da espécie robusta, bem como, os cafés solúveis e cafés inferiores ao café especial, não serão considerados.

Entende-se por café especial todo aquele que atingir oitenta pontos ou mais na escala da Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA). A metodologia da SCAA de avaliação sensorial verifica dez atributos, sendo eles: Fragrância/Aroma; Uniformidade (cada xícara representa estatisticamente 20% do lote avaliado); Ausência de defeitos; Doçura; Sabor; Acidez; Corpo; Finalização; Harmonia e Conceito Final (Revista Cafeicultura, 2010). Para atingir esta pontuação o grão de café tem que ser de excelente qualidade.

Figura 1 - Diagrama do Sistema Agribusiness do Café no Brasil



Fonte: Saes e Farina (1999, p. 49)

Iniciativas isoladas têm despontado com resultados positivos às ações no SAC, porém, boa parte destes conhecimentos não estão explicitados e compartilhados.

A representação explícita do conhecimento é fundamental para que se possa armazenar, compartilhar e disseminar o conhecimento. Desta forma, evita-se o retrabalho e, principalmente, preservam-se as características do café benéficas à saúde humana e que transformam uma commodity em um produto de alto valor agregado.

2.2 Representação do Conhecimento

As organizações que mais despontam nos seus setores tratam o conhecimento como um dos principais ativos competitivos. Neste sentido, a Gestão do Conhecimento fornece meios para melhorar a infraestrutura das organizações e tem como função adquirir o conhecimento certo para a pessoa certa em formato e tempo adequados (Schreiber et al., 2002).

Steil (2007) apresenta sete processos da Gestão do Conhecimento: 1) Criação do conhecimento, 2) Compartilhamento do conhecimento, 3) Armazenamento, 4) Distribuição, 5) Aquisição, 6) Utilização e 7) Reutilização da informação e do conhecimento.

Organizações possuem conhecimento disseminado e compartilhado, mas também conhecimentos tácitos e implícitos. Nesse sentido, é importante identificar e codificar parte deste conhecimento tácito e implícito para torná-lo acessível a todos (Silvia & Spitz, 2006). Através da sua representação e codificação, o conhecimento é separado do indivíduo e as capacidades de memória e comunicação geradas tornam-se independentes das pessoas (Shultze & Leidner, 2002 apud Alvez, 2005).

Tornar o conhecimento explícito em código para que possa ser utilizado é justamente uma das maiores dificuldades, pois ele não deve perder suas propriedades distintas (Loureiro, 2003). Corroborando, Ceci (2010) argumenta que depois de adquirido o conhecimento implícito nas bases textuais da organização, o grande problema é como representá-lo de tal modo que possa ser utilizado, compartilhado e reutilizado.

É nesse contexto que a engenharia do conhecimento oferece suporte à gestão do conhecimento com seu ferramental.

Para estruturar a grande quantidade de informação distribuída em diferentes formatos são necessárias metodologias que permitam classificar, reconhecer e reutilizar os recursos (Vasconcelos, Rocha & Kimble, 2003).

Uma dessas maneiras para representação o conhecimento são as ontologias. Entre outras coisas, elas permitem a reutilização e a transmissão do conhecimento e são formas estruturadas para o armazenamento com a utilização do conceito de classes, relações, atributos, dentre outros (Gomez-Péres, Fernández-López & Corcho, 2003).

Benefícios do uso de ontologias incluem a compreensão de um domínio compartilhando entre pessoas e sistemas, adicionando estruturas semânticas a uma fonte de dados (Almeida, 2003). Permitem aos usuários efetuarem consultas, integrações, comparações e checagem de consistência do conteúdo. Possibilitam tradução entre diferentes linguagens e formalismos de representação de conhecimento e podem ser reutilizadas, possibilitando assim, um vocabulário uniforme.

2.3 ONTOLOGIAS E SEU DESENVOLVIMENTO

Na busca por tornar o conhecimento compartilhável e explícito as ontologias têm papel importante como forma de representação. Na sua definição mais difundida são tratadas como “uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada” (Studer, Benjamins & Fensel, 1998).

Uma ontologia pode assumir vários formatos, mas é consenso que ela deve incluir um vocabulário de termos e algumas especificações do significado destes termos como estes termos estão relacionados. Isso resulta na estruturação do domínio e nas restrições das interpretações dos termos (Uschold & Jasper, 1999).

Assim como existem vários formatos, existem diferentes tipos de ontologias. Gómez-Perez (1999) separa os tipos de acordo com o grau de generalidade: Ontologias de representação, Ontologias Gerais (definições mais abstratas), Ontologias Centrais (domínios específicos mais genéricos), e de acordo com a finalidade: Ontologia de Domínio (domínio específico de uma área do conhecimento) e Ontologia de Aplicação (procura solucionar um problema específico de um domínio).

O presente trabalho busca desenvolver uma ontologia de domínio, por isso, adota-se a definição de Guizzardi (2000), na qual diz que este tipo de ontologia descreve conceitos e vocabulários relacionados a domínios particulares.

Para desenvolver uma ontologia e projetar um domínio não há padrão e sim alternativas viáveis que, segundo Noy e McGuinness (2001), envolvem um processo iterativo. Algumas metodologias se destacam na literatura como o On-to-Knowledge, o Methontology e o Método 101.

A Methontology possui como ponto de partida o conhecimento de um domínio para a construção da ontologia, sendo composta de cinco atividades principais: 1) especificação de requisitos; 2) conceitualização do domínio do conhecimento; 3) formalização do modelo conceitual em uma linguagem formal; 4) implementação de um modelo formal; e 5) manutenção de ontologias implementadas. Esta metodologia possui ainda algumas atividades de suporte desempenhadas durante o processo de construção da ontologia, como a aquisição do conhecimento, integração, avaliação, documentação e gerenciamento de configuração (Jones et al. 1998).

A On-To-Knowledge (Staab; Schnurr; Studer; Sure, 2001) é baseada em cinco fases 1) Estudo de Viabilidade; 2) Kick-off; 3) Refinamento; 4) Avaliação; e 5) Manutenção. No Kick-off os requisitos para construção da ontologia são capturados e especificados, questões de competência são identificadas, ontologias potencialmente reutilizáveis são estudadas e uma primeira versão da ontologia é construída. No Refinamento, uma ontologia mais madura é construída. Na Avaliação, os requisitos e as questões de competência são checados. A Manutenção envolve as atividades de adaptação da ontologia às mudanças nos requisitos e correção de erros, assim como, a definição de responsáveis pela manutenção e atualização.

Destacando o guia Ontology Development 101, proposto por Natalya Noy e Deborah McGuinness, o processo de construção de uma ontologia envolve (Noy & McGuinness, 2001):

- 1) Definição de classes dessa ontologia;
- 2) Arranjo das classes em uma hierarquia taxonômica com a existência de subclasses e superclasses;
- 3) Definição de propriedades (atributos) e valores para as classes;
- 4) Preenchimento dos valores das propriedades para cada instância.

Para este artigo, a metodologia escolhida para basear a construção da ontologia de domínio é a proposta por Rautenberg et al. (2009). Ela reúne as melhores práticas das três ontologias mencionadas anteriormente além de fornecer uma ferramenta de auxílio, a ontoKem, que contribui nas primeiras fases de desenvolvimento envolvendo a especificação e a conceitualização, que será o foco deste trabalho. Desta maneira a metodologia engloba cinco atividades, sendo:

- 1) Especificação que procura conhecer os custos de desenvolvimento, escopo, propósito, fontes de conhecimento e reuso de ontologias.
- 2) Conceitualização que descreve o modelo conceitual da ontologia
- 3) Formalização que transforma o modelo conceitual para formal possibilitando a implementação computacional.
- 4) Implementação que atribui valor às propriedades de dados, relações e restrições de classes, dentre outros e, por fim,
- 5) Validação que avalia a ontologia com especialistas e com os requisitos iniciais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma ontologia de domínio sobre a cadeia produtiva do café especial. Dessa maneira, caracteriza-se como uma pesquisa de caráter tecnológico, pois, segundo Cupani (2011), a tecnologia é o campo do conhecimento que se ocupa de projetar artefatos, planejar sua construção, operação, configuração, manutenção e acompanhamento, com base no conhecimento científico.

A construção da ontologia foi realizada a partir da metodologia desenvolvida por Rautenberg, Todesco e Gauthier (2009). O desenvolvimento da ontologia é apresentado no próximo tópico. Além disso, a coleta de dados secundários ocorreu a partir de bases de dados científicos e, principalmente, em revistas especialistas sobre a produção de café onde foram encontradas as definições das atividades do SAC.

4 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE ONTOLOGIA

Para a representação do conhecimento do SAC foi utilizada a metodologia de desenvolvimento de ontologia de domínio através da ontoKEM, uma ferramenta case baseada na web com propósitos acadêmicos e que visa auxiliar o desenvolvimento de ontologias (Rautenberg, Todesco & Gauthier, 2009).

Na sequência do trabalho são apresentados alguns dos resultados do desenvolvimento da Ontologia do Café Especial. São apresentados os passos envolvendo a Especificação, a Conceitualização e, por fim, a Formalização.

4.1 Especificação

A especificação é a primeira etapa para o desenvolvimento de ontologias, nela é definido o escopo que possui o intuito de “registrar respostas às questões sobre a abrangência do domínio e utilidade da ontologia” (Rautenberg, Todesco & Gauthier, 2009, p. 141). Além disso, são definidos o propósito, as fontes de conhecimento, o reuso de ontologia e as questões de competência, sendo apresentados a seguir.

Escopo: abrange os elementos e características do que vem a ser a cadeia produtiva do café e o SAC seguindo as atividades necessárias e já mapeadas desde a escolha da semente para o plantio, até o café como produto acabado pronto para o consumo. Engloba atividades como a seleção da semente, plantio, colheita, processamento, torrefação, moagem, embalagem e distribuição final.

Figura 2- Descrição do Escopo do Projeto no ontoKEM



Fonte: Autores

Propósito: representar as atividades da cadeia produtiva do sistema agribusiness do café e tornar comum os elementos que compõem essas atividades para garantir a qualidade de um café especial.

Principais Fontes de Conhecimento:

1. Illy (2016). O sonho do café.
2. Illy; Viani (2005). Espresso coffee: The Science of quality.
3. Ukers (2011). All about coffee.
4. Entrevistas qualitativas com especialistas do café realizadas em 2016
5. Trauer et al. (2017). O conhecimento e a cadeia produtiva do café.
6. Saes; Farina (1999). O agribusiness do café.
7. Andreotti (org) (2014). Chefs Café.
8. Organização Internacional do Café (International Coffee Organization – ICO).

Principal organismo intergovernamental a serviço do café. Possui inúmeros relatórios e publicações sobre o setor.

Reuso de ontologias: não foram encontradas ontologias que abordem a cadeia produtiva do café e o Sistema Agribusiness do Café; foi encontrada ontologia de como preparar café e do comportamento de consumo dentro de uma cafeteria. Em um segundo momento da implementação da ontologia poderão ser incorporadas outras ontologias tais quais Dublin Core Structured Value¹ (DCSV).

Questões de competência: servem para auxiliar na identificação de conceitos, propriedades, relações e instâncias (Rautenberg, Todesco & Gauthier, 2009). São exemplos de questões de competência para a Ontologia do Café Especial:

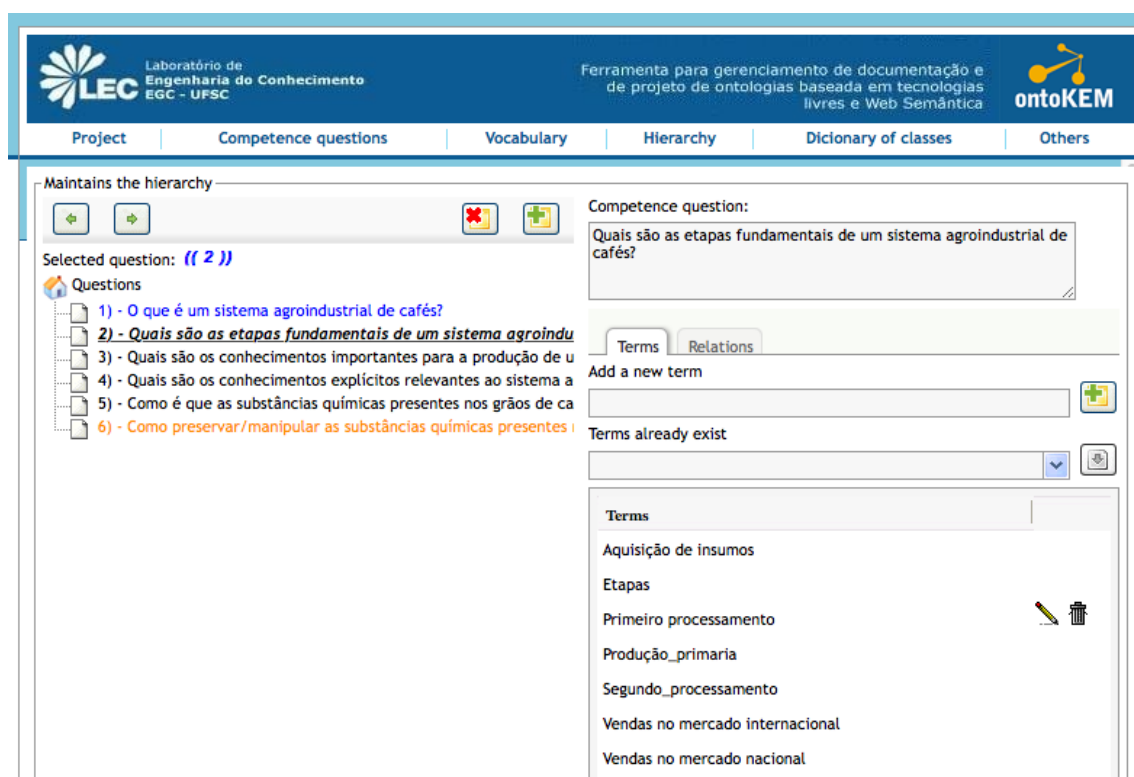
- 1) O que é um sistema agroindustrial de cafés?
- 2) Quais são as etapas fundamentais de um sistema agroindustrial de cafés?
- 3) Quais são os conhecimentos importantes para a produção de um café especial e que estão presentes tácita e implicitamente nos agentes do sistema agroindustrial de cafés?

¹ <http://dublincore.org/documents/dcmi-dcsv/>

- 4) Quais são os conhecimentos explícitos relevantes ao sistema agroindustrial de cafés?
- 5) Como é que as substâncias químicas presentes nos grãos de cafés podem auxiliar positivamente na saúde humana?
- 6) Como preservar/manipular as substâncias químicas presentes nas sementes dos cafés para que as mesmas sejam geradas e não degradadas?

Na Figura 3 observa-se que a partir de cada pergunta de competência foi possível retirar termos centrais utilizados na ontologia.

Figura 3- Questões de competência no ontoKEM



Fonte: Autores

4.2 Conceitualização

Nesta etapa é construído o modelo conceitual da Ontologia do Café seguindo as especificações do estágio anterior. São realizadas as seguintes tarefas:

Listar os termos da ontologia: A partir das questões de competências e das bases de conhecimentos foram listados os seguintes termos da ontologia do café, sendo alguns deles: aquisição de insumos; etapas; primeiro processamento; segundo processamento; vendas no mercado nacional e vendas no mercado internacional.

Classificar os termos: Os termos são classificados como classes, relações (propriedades de objetos) e propriedades de dados. Como exemplo de classe tem-se “Segundo Processamento” que possui como subclasse “Empresas Torrefadoras”. Nesta etapa o café especial do tipo Bourbon Amarelo é selecionado por Peneiras de Tamanhos e é torrado de acordo com as características da origem do grão [País, Região do País (latitude, longitude e altitude) e Tipo do Café]. Tendo por base estas informações são definidos os tempos de torra e a temperatura de torra adequada para extrair o melhor desta variedade de grãos. Tais informações são caracterizadas como propriedades de dados na ontologia.

Definir os termos: A definição dos termos se utilizou das bases de conhecimentos disponíveis e continua em desenvolvimento. A Figura 4 ilustra a página de definição de termos, na qual observa-se também a classificação destes em classes, instâncias, propriedades de dado e propriedades de objeto.

Figura 4- Definição de termos no ontoKEM

The screenshot displays the ontoKEM ontology management tool. The interface includes a top navigation bar with the LEC logo and project information. The main workspace is divided into a left sidebar for navigating the ontology structure and a right pane for editing term details.

Left Sidebar (Register Terms):

- Terms**
 - Term to define
 - Class
 - Acidos_Alfaticos
 - Agentes
 - Agente_Agricultor
 - Agente_Barista
 - Agente_Mestre_Torra
 - Agente_Pesquisador_Universidade
 - Agente_Q_Grader (Anot.)
 - Aminoacidos (Anot.)
 - Aquisição de insumos
 - Cafeína
 - cafe_especial
 - Conhecimentos
 - conhecimento_explicito
 - Conhecimento_implicito
 - Conhecimento_tacito (Anot.)
 - Etapas
 - Glicosídeos
 - Graos_de_cafes
 - Grao_cereja_descascado
 - Grao_coco
 - Grao_torrado
 - Grão_verde
 - Lípidios
 - Minerais
 - Pais_de_origem_cafe
 - Potássio
 - Primeiro processamento
 - Produção_primaria
 - Propriedades_Do_Grao
 - Purina
 - Regiao_de_origem_cafe
 - Saude_humana
 - Segundo processamento
 - Sistema_agroindustrial
 - Substancia_quimica
 - Thing
 - Tipo_do_café (Anot.)
 - Trigonelina
 - Vendas no mercado internacional
 - Vendas no mercado nacional
 - Instances
 - Datatype properties
 - Object properties
 - Agentes_tem_conhecimento
 - Agente_possui_tipo
 - Cafe_Possui_Tipo
 - Cafe_tem_origem_no_pais
 - etapas_necessitam_conhecimentos
 - Etapas_tem_agentes
 - Etapas_tem_resultados
 - grãos_de_cafés_têm_substâncias_químicas
 - Pais_tem_regiao
 - Propriedade_interfere_saude_humana
 - sistema_agroindustrial_tem_etapas
 - substâncias_químicas_auxiliam_saude_humana
 - substâncias_químicas_são_manipuladas
 - substâncias_químicas_são_preservadas
 - Class restrictions
 - Abandoned terms
 - agentes_necessitam_conhecimentos_explicitos

Right Pane (Details):

- Term name:** Agente_Q_Grader
- Term description (up to 500 characters):**

Um avaliador Q (de qualidade) é um profissional de degustação e classificação de cafés que recebe uma certificação mundial ligada ao Instituto de Qualidade do Café (Coffee Quality Institute CQI). Este órgão, cuja sede está nos Estados Unidos, trabalha em prol de uma melhor qualidade cafeeira mundial por meio de treinamentos e exames práticos que permitem o desenvolvimento de competências para a análise sensorial, além da habilidade em avaliar os defeitos da bebida.
- Notes about the term (up to 500 characters):**

<https://www.northstarroast.com/what-the-devil-is-a-q-grader/>
<http://bsca.com.br/qgrader>

Fonte: Autores

4.3 Formalização e Implementação

Nesta fase o modelo conceitual é transformado em um modelo formal para que possa ser implementado computacionalmente (Rautenberg, Todesco & Gauthier, 2009) e representar os próximos passos a serem realizados na Ontologia do Café.

Neste momento, o foco está na representação, a implementação será desenvolvida em etapas futuras. Como resultado é apresentado a proposta da Ontologia do Café através de um Mapa Conceitual realizado no Software XMind 8.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES: ONTOLOGIA PROPOSTA

A ontologia do café especial resultante do processo de desenvolvimento descrito acima tem um total de 11 classes e 67 subclasses. As propriedades da versão 1.0 contam com 11 propriedades de objeto (relações) e 7 propriedades de dado (atributos). Nesta primeira versão a ontologia ainda não foi populada, ou seja, não possui instâncias.

A Figura 5 ilustra a representação do conhecimento proposta em sua versão 1.0. Nela é possível inferir (imaginar) a jornada da transformação de uma semente de café: O “Café especial” “possui_pais” de origem, assim como, “possui_região_do_país” e é classificado em alguns “Tipos”, como exemplo, tem-se o Bourbon Amarelo, proveniente do Brasil, mas especificamente, da Região de Minas Gerais. Esse café “passa_por_etapas” que vai desde o “Fornecimento de insumos” até as “Vendas”, tanto para o “Mercado nacional” quanto “Mercado internacional”.

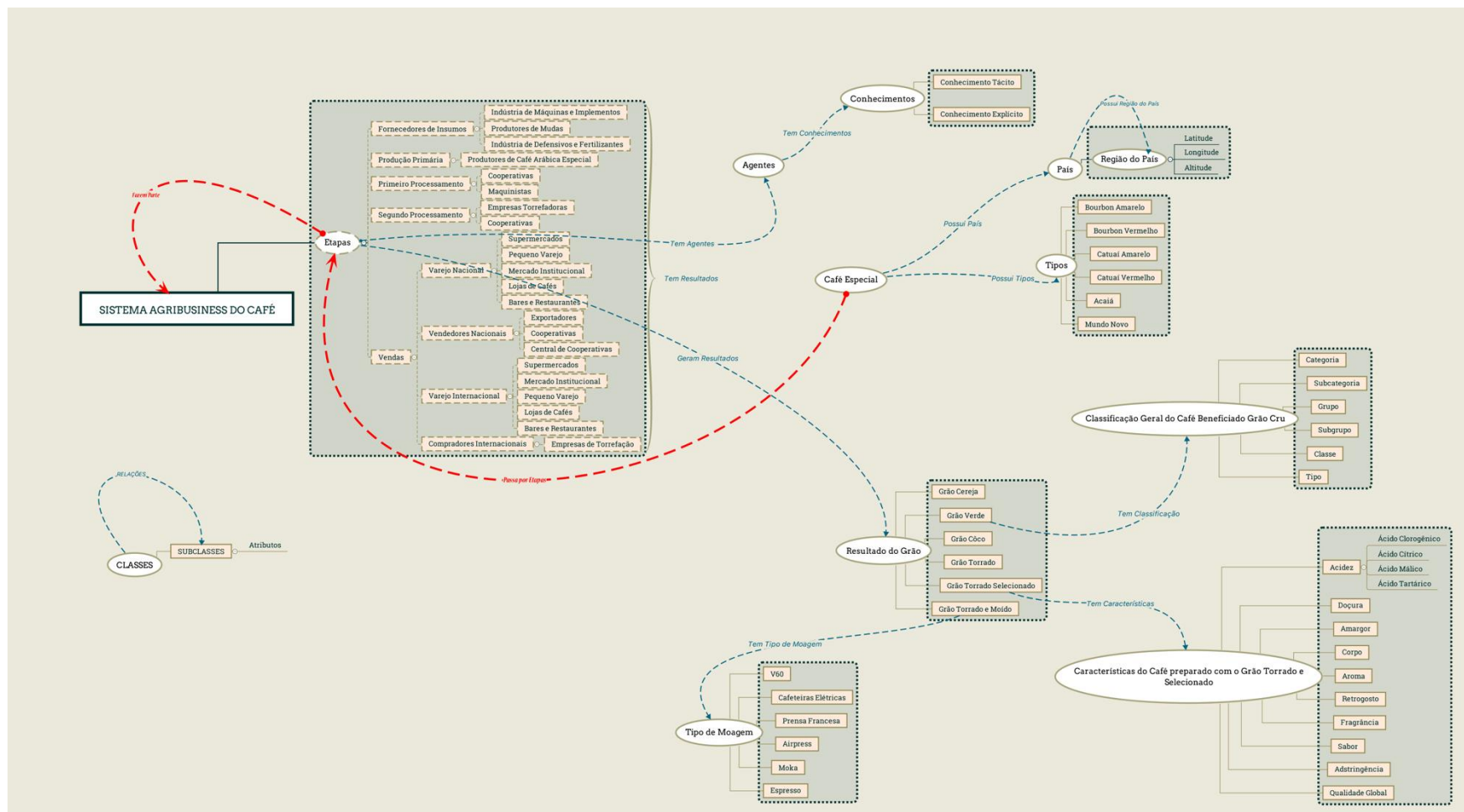
Cada uma dessas etapas “geram_resultados”, desta forma o “Resultado dos grãos” vão desde o “Cereja”, “Grão Verde”, “Grão côco”, “Grão torrado selecionado” até o “Grão torrado moído” que está pronto para o preparo.

Além disso, cada um desses grãos tem classificações e características que influenciam na qualidade deste, como exemplo, o “Grão torrado selecionado” “tem_características” quando já preparado, como “Acidez, Doçura, Amargor, Corpo, Aroma”, dentre outras.

O ponto chave desta proposta de Ontologia de Café Especial é a relação de que cada etapa tem agentes e estes “Agentes”, “possuem_conhecimentos” que podem ser “Conhecimentos tácitos” e “Conhecimentos explícitos”.

É possível observar também que algumas classes possuem subclasses, e estas herdam as características da superclasse, como por exemplo, o “Conhecimento”, classificada como “Tácito” e “Explícito”.

Figura 5- Representação do Conhecimento do Café Especial – Versão 1.0



Fonte: Autores

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O café provocou profundas mudanças na sociedade, na política, na economia e na ecologia em todos os países em que esteve presente, propiciando progresso, riquezas e até mesmo revoluções. É uma das commodities legal mais comercializadas no mundo, contando com cerca de dois mil anos de história. Já esteve como vilão para a saúde humana e inicia, hodiernamente, a despontar como um importante alimento benéfico à saúde das pessoas.

Há muitos mitos e informações errôneas sobre o café. Dentre as distorções encontradas na sociedade é que se chama de café inúmeros produtos em que o café esteja presente, mesmo sendo uma parte da mistura onde, em muitas vezes, se encontra deteriorado, contaminado e de péssima qualidade.

Pela falta de conhecimento, consumidores de todo o mundo têm ingerido uma bebida pobre e mal preparada. Além disso, em função do desconhecimento por parte de inúmeros agentes atuantes no Sistema Agribusiness do Café, o mesmo acaba se deteriorando e perdendo muitas de suas substâncias benéficas à saúde humana ao longo do seu caminho de transformação que vai da semente à xícara. Alia-se a isto a transformação de substâncias importantes para a saúde em substâncias estragadas e carbonizadas devido ao mau processamento do café. Como exemplo ressaltamos a torra em temperaturas muito mais altas que a do ponto de fusão dos açúcares² (cerca de 185°C).

A proposta de desenvolvimento de uma Ontologia do Café Especial desponta como uma importante ferramenta de contribuição à consulta dos agentes envolvidos no sistema para o aprimoramento e interligação de toda a Cadeia Produtiva do Café Especial inserida no Sistema Agribusiness do Café Especial. Assim sendo, espera-se que proposição desta ontologia impacte positivamente no setor de cafés especiais.

No que tange ao processo de modelagem da ontologia a ferramenta ontoKEM tem se demonstrado de grande utilidade ao facilitar o agrupamento organizado de tantas informações e conhecimentos que se encontram dissipados nas mais diversas formas, sejam presentes em publicações científicas (principalmente na área da saúde e agronomia) ou de maneira tácita e implícita em agentes do Sistema Agribusiness do Café e em pessoas interessadas no Café Especial.

Ao aprimoramento da Ontologia do Café Especial serão testadas ferramentas da Comunidade de Projetos que possuem como foco o reuso de informações do software de Processamento de Linguagem Natural, a DKPro Community. Esta etapa será importante devido a inúmera quantidade de artigos científicos já publicados na área da saúde (mais de vinte mil artigos) que versam sobre o café. A mineração de dados e de informações será fundamental para complementar a Ontologia do Café Especial.

REFERÊNCIAS

Alves, L. E. (2005) *O compartilhamento do conhecimento nas organizações: um estudo desconstrucionista*. Mestrado Executivo em Gestão Empresarial, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Fundação Getúlio Vargas, Rio de

² O grão do café possui moléculas de açúcares em sua composição. Quando a torra atinge temperaturas muito mais altas que a do ponto de fusão do açúcar, tanto estas moléculas quanto as de outras substâncias ficam carbonizadas e perdem as suas benesses à saúde humana. Ao contrário do açúcar, a molécula de cafeína tem o ponto de fusão na temperatura aproximada de 235°C.

- Janeiro, RJ, Brasil. Disponível: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3877/LE.pdf>
- Biotto, M., De Toni, A.F., & Nonino, F. (2016). Knowledge and cultural diffusion along the supply chain as drivers of product quality improvement. *The International Journal of Logistics Management*, 23(2), 212-237. Recuperado em 17 julho, 2016, de: <http://dx.doi.org/10.1108/09574091211265369>.
- Bronzeri, M. S. & Bulgacov, S. (2014). Estratégias na cadeia produtiva do café no norte pioneiro do Paraná: Competição, colaboração e conteúdo estratégico. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 16, n. 1, p. 77-91.
- Cafeicultura (2010) O que é um café especial? *Revista Cafeicultura*. Recuperado em 17 outubro, 2017, de <http://revistacafeicultura.com.br/?mat=30395>
- Carvalho, J.M., Paiva, E.L., & Vieira, L.M. (2016). Quality attributes of a high specification product, *British Food Journal*, Vol 118 Iss 1 pp. 132-149.
- Ceci, F. (2010). *Um modelo semiautomático para a construção e manutenção de ontologies a partir de bases de documentos não estruturados*. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível: http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2011/04/Flávio_Ceci.pdf
- Cook, M. L., & Chaddad, F. R. (2000). Agroindustrialization of the Global Agrifood Economy: Bridging Development Economics and Agribusiness Research. *Agricultural Economics* 23: 207-218.
- Cupani, A. *Filosofia da Tecnologia: um convite*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.
- Davis, J. H.; Goldberg, R. A. A concept of agribusiness. Division of Research. Graduate School of Business Administration. Harvard University, Boston, 1957.
- Freitas Júnior, V. (2016). *Ontologia para representação semântica de indicadores de desempenho considerando aspectos de vaguidade, temporalidade e relacionamento entre indicadores*. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível: <http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/03/Vanderlei-Freitas-Junior.pdf>
- Gómez-Pérez A. (1999). *Knowledge Sharing and Reuse*. In: Liebowitz J (ed) Handbook of Expert Systems. CRC Chapter 10.
- Gómez-Perez, A., Corcho, O. & Fernandez-Lopez, M. (2003). *Ontological Engineering*. Springer-Verlag New York, Inc, Secaucus, NJ, USA.
- Gruber, T.R. (1993). A translation approach to portable ontology specification. *Knowledge Acquisition* 5(2)199–220.
- Guizzardi, G. (2000) *Desenvolvimento para e com reuso: Um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Espírito Santo.
- Jasper, R; Uschold, M. A (1999). Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. *Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem Solving Method (KRR5)*, Stockholm, Sweden.
- Jones, D; Bench-Capon, T; Visser, P. (1998). Methodologies for ontology development. in Proc. IT KNOWS Conference, *XV IFIP World Computer Congress*, Budapest, August.
- Kasai, J. L. (2014). O futuro dos cafés especiais. *Revista Cafeicultura*. Recuperado em 17 julho, 2016, de <http://revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=52124>.
- King, R. P., Boehlje, M., Cook, M. L. & Sonka, S. T. (2010) Agribusiness Economics and Management. *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 92, Issue 2, 1 April 2010, Pages 554–570. Disponível: <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>

- Loureiro, L. (2003). *Gestão do conhecimento*. Lisboa: Editora Centro Atlântico.
- Noy, N. F. McGuinness, D. L. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>
- Rautenberg, S. J. Todesco, J. L. Gauthier, F. A. O. (2009). Processo de desenvolvimento de ontologia: uma proposta e uma ferramenta. *Revista Tecnologia*, vol. 30n n 1, p. 133-144, Fortaleza, jun. 2009.
- Silvia, I. & Spitz, R. (2006). A gestão do conhecimento organizacional e sua relação com a vantagem competitiva. *Actas de Diseño, IV Encuentro Latinoamericano de Diseño "Diseño em Palermo"*. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina.
- Steil, A. V. (2007). *Estado da arte das definições de gestão do conhecimento e seus subsistemas*. Florianópolis: Instituto Stela, 2007. Technical Report.
- Studer, R; Benjamins, V. R; Fensel, D. (1998). Knowledge Engineering: Principles and Methods. *Data & Knowledge Engineering*, v. 25, n. 1-2, p. 161-197.
- Vasconcelos, J.; Kimble, C. & Rocha, Á. (2003). Organisational memory information systems: an example of a group memory system for the management of group competencies. *Journal of Universal Computer Science*, v. 9, n. 12, p. 1410-1427, 2003.