

## Mapas conceituais e glossário fundamentado em terminologia para sistema informacional: caso dos ferros fundidos

*Conceptual maps and glossary based on terminology for informational system: case of cast iron*

Andresa Richetti, Liane Roldo

sistema informacional, terminologia, estudo catalográfico, mapa conceitual, glossário.

Devido à ampla quantidade de materiais disponíveis no mercado, faz-se necessário a estruturação de plataformas de consulta que definam características, propriedades e desempenho específicos. Isso gera uma grande quantidade de informações e, conseqüentemente, torna complexa sua organização ainda mais em uma única plataforma para consulta. Dessa forma essa pesquisa apresenta uma proposta de um sistema informacional sobre ferros fundidos baseado em terminologia. Para tanto, foi desenvolvido um glossário usando os pressupostos da teoria comunicativa da terminologia (TCT). As etapas que delinearão o estudo terminográfico constituem-se no desenvolvimento de um mapa conceitual que oferece uma visão espacial dos termos e relações referentes ao material. Na organização sistemática conceitual hierárquica para os termos que integram cada uma das categorias e na organização dos termos em ordem alfabética. O resultado da pesquisa disponibiliza um conteúdo significativo para um banco de dados, contribui com a expansão de acesso livre a termos técnicos, com uma linguagem adaptada para atender relações interdisciplinares. Também disponibiliza conteúdo de fácil acesso em plataforma física para serem utilizados em ambientes distintos, como salas de aula, escritórios, indústrias e outros.

*Information system, terminology, catalytic study, conceptual map, glossary.*

*Due to the wide range of materials available on the market, it is necessary to structure consulting platforms that define specific characteristics, properties and performance. This generates a lot of information and consequently makes your organization even more complex on a single query platform. In this way, this research presents a proposal of an information system on cast iron based on terminology. For that, a glossary was developed using the assumptions of the communicative terminology theory (CTT). The stages that delineated the terminological study constitute the development of a conceptual map that offers a spatial view of the terms and relations referring to the material. In the systematic hierarchical conceptual organization for the terms that integrate each one of the categories and in the organization of the terms in alphabetical order. The result of the research provides significant content for a database, contributes to the expansion of free access to technical terms, with a language adapted to meet interdisciplinary relationships. It also provides easy-to-access content on a physical platform for use in disparate environments, such as classrooms, offices, industries, and others.*

## 1 Introdução

O estudo de materiais e suas relações é fundamental na qualificação de estudantes dos cursos de design, arquitetura e nos diferentes cursos de engenharia. Por isso, sistemas que disponibilizem informações técnicas sobre materiais são fontes úteis para consultas durante o desenvolvimento de produto, mais especificamente, na etapa para a seleção de um material e ao longo de todo processo de fabricação. A complexidade informacional relacionada a produtos é abrangente, pois deve-se levar em consideração características, propriedades, classificação, composição, aplicação, desempenho, toxicidade e ecoeficiência dos materiais entre outros atributos. No entanto, informações sistematizadas, confiáveis e completas sobre materiais, de modo que o usuário possa recuperá-las à medida de sua vontade ou necessidade, são escassas, mesmo quando disponíveis on-line sendo consideradas de fácil acesso.

Importante ressaltar que a área do design apresenta interfaces com outras disciplinas. Nesse estudo evidencia-se a relação interdisciplinar com materiais e terminologia. Mais especificamente, a terminologia, oriunda da biblioteconomia, é uma disciplina que se ocupa do processo de sistematização, disposição e a definição de termos oriundos das linguagens voltadas às áreas especializadas, contribuindo com a padronização do vocabulário técnico científico e estruturação de informações complexas.

A pesquisa apresenta duas etapas: Etapa A: desenvolvimento de fichas técnicas. Trata-se de um material infográfico físico frente e verso com conteúdo técnico e informacional sobre ferros fundidos (FoFos) disponível em (Richetti e Roldo 2016). Etapa B: estudo catalográfico objeto da pesquisa atual. Refere-se a uma proposta de glossário através de levantamento de termos, documentados em forma de mapas conceituais, ordem alfabética e classificação por sistema hierárquico. Os termos utilizados para esse estudo foram definidos através do corpus composto por fontes bibliográficas e de análise de conteúdo acerca de informações catalográficas e técnicas de sistemas similares.

Sistemas informacionais visam fornecer para o usuário (receptor da informação) subsídios técnicos, sistematizados e organizados sobre materiais. Além de contribuir para a formação de estudantes (uso em sala de aula), auxiliam profissionais de diferentes áreas a se comunicarem e terem acesso a informações técnicas confiáveis e de modo simplificado. Assim, o conteúdo aqui gerado contribui com um banco de dados catalográfico e sistematizado para subsidiar plataformas digitais, a fim de desenvolver ferramentas físicas ou virtuais destinadas as diferentes atividades.

Dessa forma, essa etapa da pesquisa, visa à produção de um glossário como sistema informacional com o aporte de mapa e representação conceitual, para entender a linguagem que abrange o universo dos materiais. Este instrumento apoia-se na ficha técnica,

material infográfico contendo informações relevantes para a pesquisa dos ferros fundidos, estudo de caso dessa proposta.

### 1.1 Sistemas Informacionais

A introdução do conceito de sistemas voltado a qualquer área do conhecimento em termos de um grande conjunto interconectado parte do alemão Ludwing Von Bertalanffy (1901-1972). Ele elaborou a Teoria Geral dos Sistemas, em 1937 sendo divulgada em 1951 (Dodebei, 2002; Batista, 2004). Considerada interdisciplinar por Batista (2004), é uma forma de interligar as descobertas de todas as áreas da ciência, através de conceitos comuns a elas.

Sistema é definido por Batista (2004) como a interação de um conjunto de elementos ou um todo organizado para a formação de um todo unitário complexo. Sendo o todo um sistema com subdivisões aglomeradas passíveis de acumular conceitos, tal qual um subsistema, que consiste em um sistema menor carregando elementos de um sistema maior. Dodebei (2002) aborda o conceito de sistema como sendo um arranjo lógico de processos para atingir fins, considerando que processos são uma sequência de eventos para alcance de resultados específicos. Segundo Piedade (1977) um sistema deve ser dividido em grupos ou classes, segundo padrões pré-determinados, expondo as diferenças e semelhanças. Para dispor de conceitos em grupos metodicamente distribuídos, a fim de ser organizado e classificado.

Com o intuito de simplificar os processos oriundos da produção do conhecimento, pelos produtos gerados por distintas formas de representação e acumulação, Dodebei (2002) aborda um modelo de processo de transferência da informação de caráter sistêmico, denominado ciclo da informação. Este compreende dois subconjuntos: informação e documento, que se relacionam com seis etapas, a produção do conhecimento, registro, aquisição, organização, disseminação e assimilação, configurando-se em uma memória documentária. Neste contexto, a informação está relacionada com a produção de conhecimento, registro e assimilação, onde ocorrem as trocas de informações, análises e organizações sistemáticas de conteúdos em registros eletrônicos ou redes eventuais. O Documento relaciona-se ao estudo da memória documentária, entre elas, as teorias da comunicação (Dodebei, 2002).

Ainda, sistemas de informação são sistemas que possuem informações (dados) de entrada que tenham por finalidade gerar informações de saída para suprir necessidades (Batista, 2004). Para a organização, estruturação, recuperação e disseminação da informação, destacam-se as áreas da ciência da informação e biblioteconomia, estes preocupam-se em como esta informação será absorvida pelo usuário ao lado do design da informação.

## 1.2 Terminologia

A terminologia, introduzida pelo engenheiro austríaco Eugen Wüster (1898-1977), na Universidade de Viena, tem o intuito de padronizar o uso de termos técnico-científicos de modo a alcançar a univocidade comunicacional nas ciências e em áreas técnicas. A terminologia surge devido ao avanço das pesquisas e a preocupação com a proliferação de termos que dificultavam a comunicação entre especialistas de uma determinada área, dando origem à chamada Teoria Geral da Terminologia (TGT), que tinha por meta ser uma ciência que se expressa por meio de uma linguagem internacional e precisa, comum aos especialistas daquela área (Krieger e Finatto, 2004; Van Der Laan, 2005; Iensen, 2013; Laipelt, 2015).

A terminologia configura-se como um componente linguístico, a serviço de comunicações especializadas, posto que os termos transmitem conteúdos próprios de cada área, tendo duas funções essenciais: a de representação e a de transmissão do conhecimento especializado (Krieger e Finatto, 2004; VAN DER LAAN, 2005; IENSEN, 2013). Segundo Krieger e Finatto (2004), enquanto a linguística tem por objeto o estudo da língua em todos os seus aspectos, a terminologia se ocupa somente do léxico especializado.

No âmbito dos materiais, há uma grande quantidade de informações quanto às características (físicas, químicas, mecânicas), aplicações e processamentos. Essas informações necessitam ser divulgadas e tratadas adequadamente para que surjam novos conhecimentos, segundo Laipelt (2015) esse é o papel fundamental da documentação e indexação responsável esta pela triagem, organização e conservação da informação, bem como pela viabilização e seu acesso. Por isso, torna-se importante o uso e aperfeiçoamento de metodologias e ferramentas para a recuperação e representação da informação (LAIPELT, 2015). Com esse propósito, os conceitos devem ser identificados, nomeados e definidos, também é imprescindível realizar a garantia do usuário, identificando e acompanhando a linguagem dos usuários que utilizam sistemas informacionais (LAIPELT, 2015; CINTRA et al, 2002).

Por sua vez, para a Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT), sistematizada por Maria Teresa Cabré (1999) e pelo grupo de pesquisadores do Instituto de Linguística Aplicada, da Universidade Pompeu Fabra, em Barcelona, o termo é uma unidade linguística, uma unidade comunicacional e uma unidade cognitiva, apresenta de alguma forma uma finalidade comunicativa (RICHETTI, 2014).

O termo é considerado o principal objeto de estudo da terminologia, sendo tanto um elemento constitutivo do saber especializado quanto um componente linguístico, o que contribui para a ocorrência de uma comunicação mais eficaz (IENSEN, 2013). Outra palavra destaca-se no âmbito da terminologia, a catalogação, que significa classificar, elencar e realizar um cadastramento, pensando no

domínio do glossário de forma dedutiva, ou seja, determinar as classes de maior abrangência dentro da temática escolhida (BUENO, 2000).

A terminologia possui uma face aplicada, voltada à produção de dicionários, glossários e bancos de dados, sendo denominada Terminografia ou Lexicografia Especializada. Os glossários visam à explicação dos significados das palavras, um repertório de unidades lexicais com suas definições ou quaisquer outras especificações, sem ser cansativo (Bevilacqua e Finatto, 2006; Krieger e Finatto, 2004).

O objetivo da descrição da terminografia é o termo. Ele pode ser registrado no feminino, plural e não sofre redução canônica. A produção de uma obra terminográfica tende a tornar o trabalho mais organizado, pois segue aspectos específicos da área – Figura 1 (Krieger e Finatto, 2004).

**Figura 1** Principais aspectos considerados pela terminologia. Fonte: Adaptado de Krieger e Finatto (2004)

TERMINOLOGIA	
Verbetes	Prática e teórica
Objeto	Léxico temático/termos
Produto	Léxicos, glossários, dicionários terminológicos mono, bi e multilíngues, banco de dados terminológicos
Natureza	Cognitiva- normalizadora
Objetivos e funções	Repertoriar o léxico temático, ferecer informações terminológicas e conceituais de uma área de conhecimento especializado, delimitar conceitos de um sistema cognitivo específico (homonímia), estabelecer padrões de designação e conceituação em áreas de especialidade (normatização)
Usuário	Específico
ENTRADAS	
Critério de seleção	Pertinência do termo à área de conhecimento/ frequência em menor escala
Tipologia	Verbal: termos simples, compostos, siglas e acrônimos
Tratamento	Manutenção da forma plena e recorrente

A TCT permite uma disposição variável, possibilita ordenações diversas – alfabética, temática ou múltipla. Segundo Krieger e Finatto (2004) a nomenclatura de um dicionário especializado pode ser organizada por duas ordens: a temática ou ainda alfabética, a primeira por vezes é mais utilizada. Nessa pesquisa são oferecidas as duas formas para facilitar a busca pelo usuário.

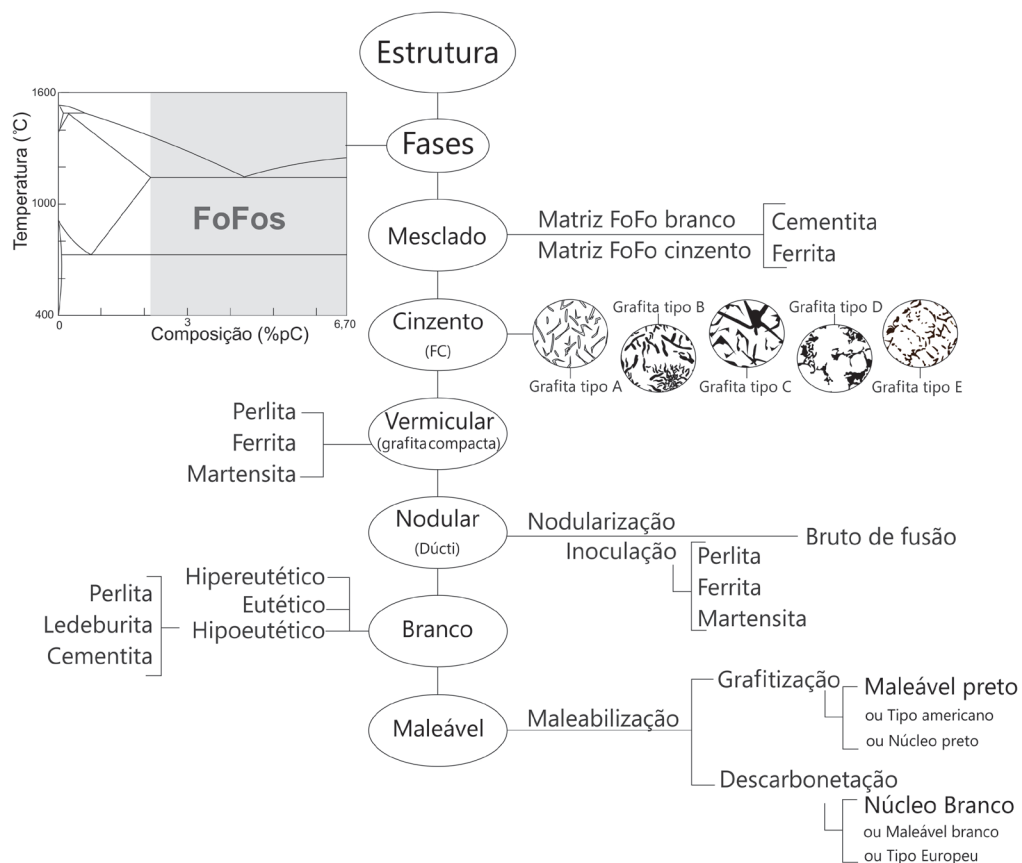
### 1.3 Mapa Conceitual

Os mapas conceituais consistem em esquemas que buscam demonstrar graficamente as relações do conhecimento de um determinado tema e suas conexões através de imagens e termos

(Moreira, 1999). Com o viés de transmitir informações, proporcionam aos leitores a elaboração mais rápida de relações entre os conceitos, facilitando a construção de inferências pois são apresentados de forma gráfica (Amaral e Quevedo, 2013).

Outra concepção a ser considerada em relação ao diagrama é a representação gráfica de uma estrutura, situação ou processo, conceitos estes formulados pelo design, devido ao modo pelo qual comunicam conceitos complexos e representam algumas maneiras de organizar o conteúdo (Lupton e Phillips, 2008). Os diagramas denotam a relação entre os elementos de forma mais clara que uma descrição verbal, pois podem expressar uma informação associando texto e imagem (Silva, 2014). A Figura 2 exemplifica um mapa conceitual utilizando termos e imagens para compreender estruturas complexas dentro da categoria sobre microestrutura para os FoFos.

**Figura 2** Mapa conceitual abrangendo conteúdo complexo dentro da temática de estudo. Compreende o diagrama de fases e as alterações na morfologia da microestrutura antes e após tratamento térmico para o material ferro fundido.



Com a organização do mapa (Figura 2) é possível demonstrar desde estruturas complexas até os modos de organização do pensamento. Os mapas conceituais compõem uma técnica flexível

que pode ser aplicada em diversas situações e finalidades e se mostram como mecanismos eficazes na apresentação e compreensão de conceitos (Silva, 2014). A construção de um mapa conceitual é permeada pela definição de alguns parâmetros visuais, que podem ser produzidos a partir do uso de figuras geométricas, formas orgânicas ou imagens, por exemplo (Moreira, 2010; Silva, 2014).

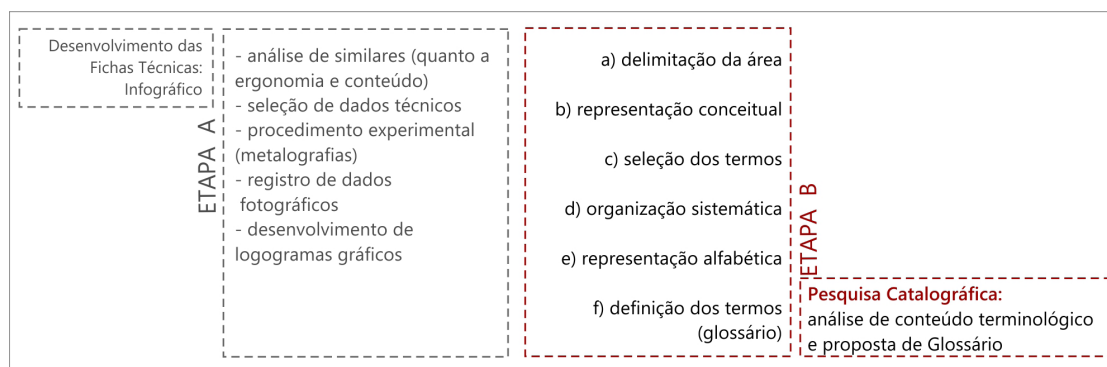
A relação entre os conceitos é fator determinante na concepção estética dos diagramas revelando ligações entre as estruturas. Sua composição pode assumir caráter sintético ou ser carregada de informações, resultando em uma organização através de uma imagem densa e de grande poder comunicativo e informativo (Lupton e Philips, 2008).

## 2 Procedimento Terminográfico

Essa pesquisa se apoia nos procedimentos terminográficos, os quais são utilizados no processo de levantamento dos dados pela TCT - Teoria Comunicativa da Terminologia estabelecida por Cabré (1999). Espera-se que esse procedimento contribua para desenvolver uma norma a fim de padronizar os termos usados no glossário de ferros fundidos (Richetti, 2014).

Seguindo os conceitos de terminografia referenciados por Krieger e Finatto (2004), a finalidade é avaliar a representatividade terminológica, bem como trabalhar na seleção de termos para compor um sistema informacional. Essas fontes de pesquisa apontaram para duas direções, a saber: Identificação e atualização de termos na área de ciência e tecnologia dos materiais; e Identificação e atualização de termos na área de seleção de materiais e design. O Quadro 1 ilustra os itens da pesquisa catalográfica para o desenvolvimento de um sistema informacional sobre ferros fundidos.

**Quadro 1** Fluxograma referente ao processo utilizado para a realização das atividades de elaboração do glossário e desenvolvimento das fichas técnicas. As Etapas A e B foram desenvolvidas em paralelo, de maneira que, na Etapa A foi direcionada para a execução do infográfico (ficha técnica) com o suporte dos dados extraídos da Etapa B, direcionadores para a pesquisa catalográfica.





Os métodos referem-se a Etapa A e a Etapa B (Quadro 1). Sendo assim, o conteúdo terminográfico serve de apoio para o estudo desenvolvido na Etapa A – trata-se de um sistema informacional e infográfico frente e verso de cada tipo de FoFo. Na etapa A ocorreu a delimitação da área e levantamento das fontes (corpus) para a coleta dos termos em situação discursiva, e também a coleta do corpus textual através de análise de similares (Richetti e Roldo, 2016).

Assim a etapa B, objeto desse artigo, compreende a análise, organização e sistematização de conteúdo terminográfico, incluindo uma proposta de glossário. Entende-se que os termos para Ferros Fundidos são termos que integram o glossário. Esse se estrutura a partir das seguintes etapas:

- a. Organização sistemática dos termos e delimitação dos conceitos;
- b. Representação conceitual dos ferros fundidos através da ferramenta mapa conceitual;
- c. Seleção dos termos para constarem no sistema informacional;
- d. Organização sistemática através da representação conceitual hierárquica;
- e. Organização alfabética;
- f. Registro desses termos e definição através da elaboração de um glossário em ordem alfabética.

### 3 Ficha Técnica: material infográfico

Os infográficos são dispositivos que oferecem conteúdo informacional através de linguagem gráfica. Diferente dos mapas conceituais, sua informação e conteúdo são objetivos a fim de sintetizar uma ideia e transmiti-la de forma autoexplicativa. O infográfico pode ser analógico ou digital, para ambos, explora e associa texto, imagem, áudio, vídeo, etc. (Quattrer e Gouveia, 2013; Medeiros, 2010).

A ficha técnica fornece dados científicos, concisos e compreensíveis para a linguagem do profissional que busca pela informação. Sua função é proporcionar uma base sólida para incentivar a criação de novas funções para os materiais sem limitação, estabelecendo razões para influência do Design (Richetti e Roldo, 2016).

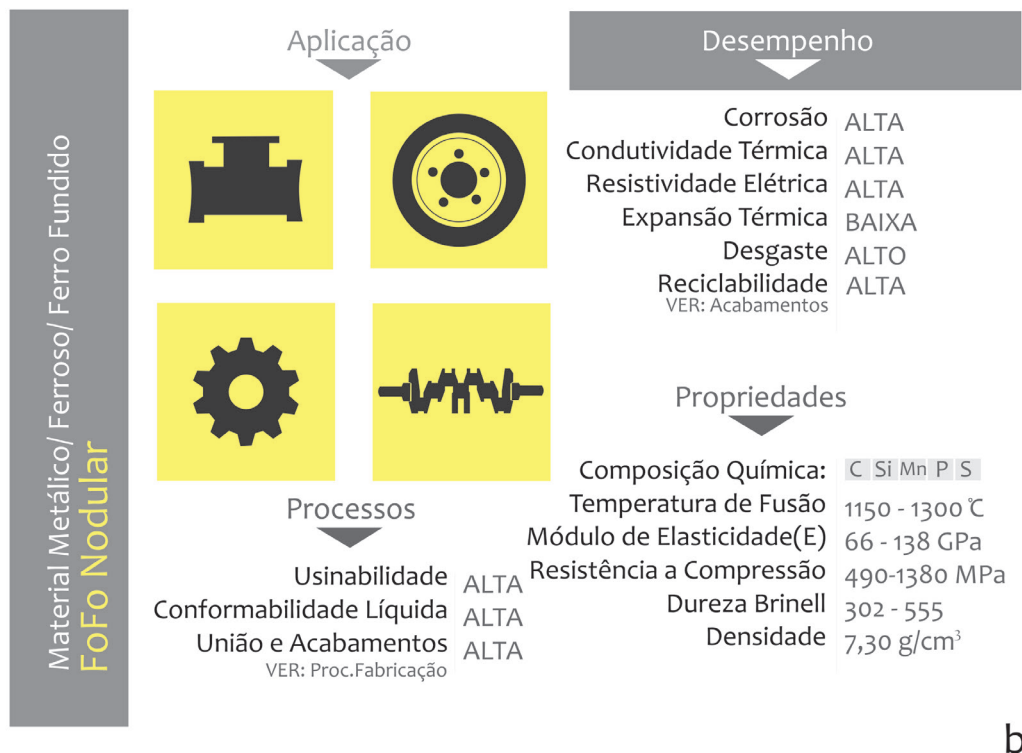
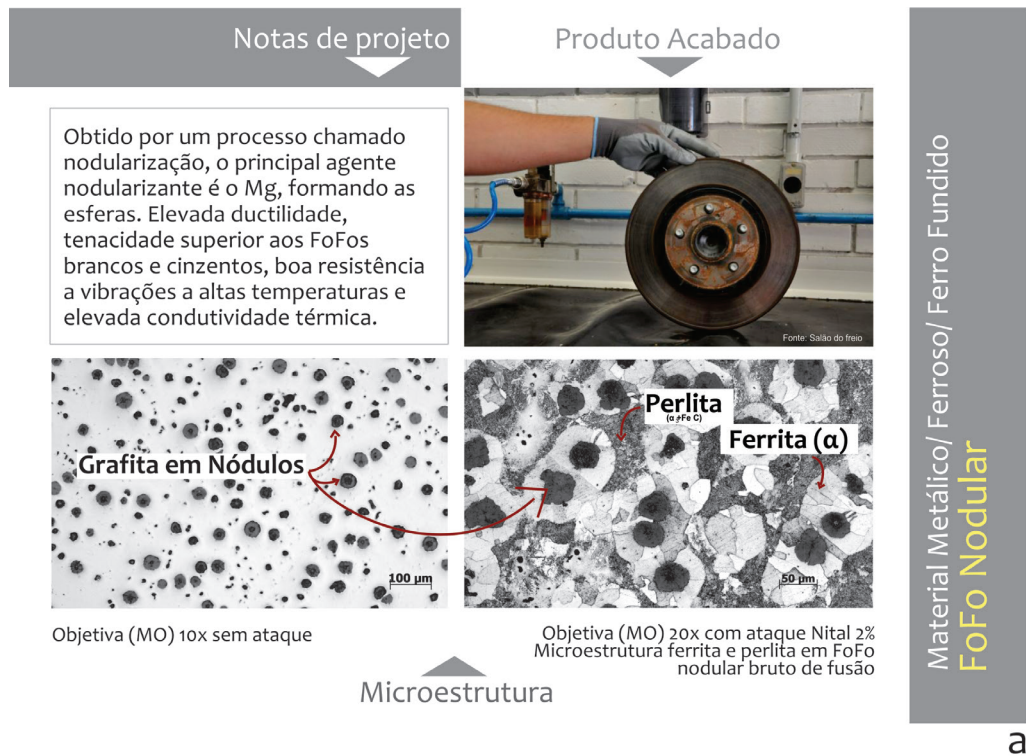
Nesse contexto, desenvolve-se a linguagem da infografia, para representar informações de cunho técnico, mostrar como funcionam determinados mecanismos e outros. Em associação com o design da informação, o conteúdo deve ser esteticamente atrativo, estar organizado para facilitar a leitura e comunicar rapidamente, principalmente para uma área especializada. Segundo Silva (2014), a imagem deixa de atuar como uma ilustração do conteúdo e passa a ser o próprio conteúdo, o texto que compõe a informação junto à imagem deve ser sintético, objetivo e claro.

Dentre os métodos baseados no design da informação para o desenvolvimento do infográfico, foi realizado o levantamento e



seleção de dados técnicos, imagens de microscopia óptica, fotografias e criação de logogramas referenciando aplicações. A Figura 3 apresenta a configuração e organização da proposta para a organização da informação.

Figura 3 Representação da distribuição de conteúdos da Ficha Técnica sobre FoFos (A) Frente e (B) Verso



As seis fichas técnicas, frente e verso, apresentam conteúdo informacional técnico extraído da pesquisa realizada com plataformas similares nacionais e internacionais ativas e bibliografia especializada (Richetti, 2014).

A primeira página de apresentação identificada na Figura 3 (a) traz conteúdos como notas de projeto, um resumo sobre especificações básicas de propriedades e microestrutura para FoFo Nodular. Optou-se por um texto curto, acreditando que o usuário necessita de informações precisas e busca minimizar o tempo gasto pela busca de informações. Também foi inserida uma imagem de aplicação do produto acabado, auxiliando o usuário a captar e processar o conteúdo com mais eficiência. Imagens da microestrutura aparecem como um diferencial, tendo em vista que os similares analisados não possuíam essa informação (Richetti e Roldo, 2016).

A fim de identificar graficamente e sucintamente as diferentes formas de aplicação para o FoFo foram desenvolvidos logogramas gráficos Figura 3 (b). A maneira de informar o usuário por meio dos termos alto, médio e baixo (b) dispensa o uso de legenda e facilita a compreensão.

## 4 Conteúdo Catalográfico

O procedimento catalográfico apresenta os métodos de execução para a análise de conteúdo, organização e estruturação dos termos e elaboração do glossário conforme indica o Quadro 1 (Etapa B). Foi desenvolvido um mapa conceitual que abrange a maior quantidade possível de elementos e termos que integram a área relacionada aos FoFos.

### 4.1 Mapa Conceitual: categorias principais

Para organizar as informações, e auxiliar na análise do conteúdo e posterior definição das principais categorias, foi empregado um mapa conceitual. Esse mapa apresenta as diferentes relações entre os níveis que o constituem, aproxima o conteúdo terminológico e identifica os inter-relacionamentos dos conceitos da área em questão.

O mapa conceitual da Figura 4 organiza a informação no formato que é semelhante ao fluxograma, mostrando as relações entre os conceitos, nesse caso, abrange as características dos ferros fundidos. É importante observar que o mapa é base para que se possa entender a dinâmica do meio que integra o material ferro fundido e também para traçar as relações que se estabelecem no processo. Graficamente, expõe as relações básicas que indicam uma ordem representando a troca de informações. Visa, devido a complexidade da área, uma organização sistemática e uma visão espacial sobre o assunto (Richetti, 2014).

**Figura 4** Mapa conceitual apresentando os aspectos gerais das informações que integram o material ferro fundido.



O mapa conceitual (Figura 4) foi responsável pela geração de grandes grupos conceituais dentro da temática. Foram identificados os conceitos-chave do conteúdo estudado, como por exemplo: processos de extração e obtenção dos FoFos (de onde vem? como se obtém?), permitiu reunir termos desde a extração do óxido de ferro, passando pelo processo de fabricação pirometalúrgico (como fabricar?) até serem transformados em produtos primários ou secundários. Envolveu a verificação e agrupamento de termos relacionados com o processo de seleção, das propriedades (quais?) para a aplicação final (Onde se aplica?). Para representar os conceitos com base em Amaral e Quevedo (2013), utilizaram-se figuras geométricas como as elipses e círculos. As setas e linhas representam as relações das áreas no mapa. Também se optou pela utilização de palavras-chave, com a finalidade de identificar a natureza da relação proposta.

O mapa conceitual completo encontra-se em Richetti (2014), onde se demonstrou as relações que envolvem a microestrutura, diagrama de fases e ainda os elementos químicos utilizados nas ligas, entre outros. Foram elencados todos os termos que fizessem qualquer

relação com o material, esse banco terminográfico pode ser utilizado para suprir plataformas que ofereçam informações sobre materiais online. Assim, o usuário passa a ter uma visão mais ampla das relações que se estabelecem, podendo saber onde o termo se insere e qual sua importância dentro do processo. Também se aplica o desenvolvimento do mapa conceitual para posterior definição das principais categorias entre os grupos, essas categorias foram selecionadas por serem itens informacionais importantes para a consulta pelo usuário, são as propriedades, processos de fabricação e aplicação.

## 4.2 Glossário

A terminografia adotada foi desenvolvida e adequada aos propósitos dessa investigação de forma a resultar na sugestão de um glossário especializado com uma linguagem acessível. Como prevê a Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT), a partir de processos de comunicação e interação entre as áreas do design e das engenharias (Richetti, 2014).

Por tratar-se de um assunto complexo, que abrange uma quantidade significativa de informações técnicas, foi desenvolvida uma proposta de glossário para o sistema informacional. O glossário permite que o usuário, tanto leigo quanto especialista, não tenha dúvidas momentâneas ao realizar uma consulta sobre o material. Essa solução é dada de duas formas distintas: Conjunto de categorias organizadas em ordem sistemática (sistema conceitual); Termos ordenados alfabeticamente e seus respectivos significados.

### 4.2.1 Termos em ordem sistemática

A ordem sistemática foi aplicada com o intuito de auxiliar o usuário a encontrar as informações significativas pertinentes a uma determinada categoria, por exemplo, para uma consulta sobre o desempenho de um FoFo Branco em relação ao desgaste do material, a ficha técnica apresenta a informação “Baixo”. Dependendo da profundidade da pesquisa, essa informação pode ser muito vaga, assim, o usuário pode consultar a ficha conceitual para a categoria Processos de Fabricação, a qual contém o item Acabamento, esse item possui 15 termos apresentando os tipos de acabamento para esse material.

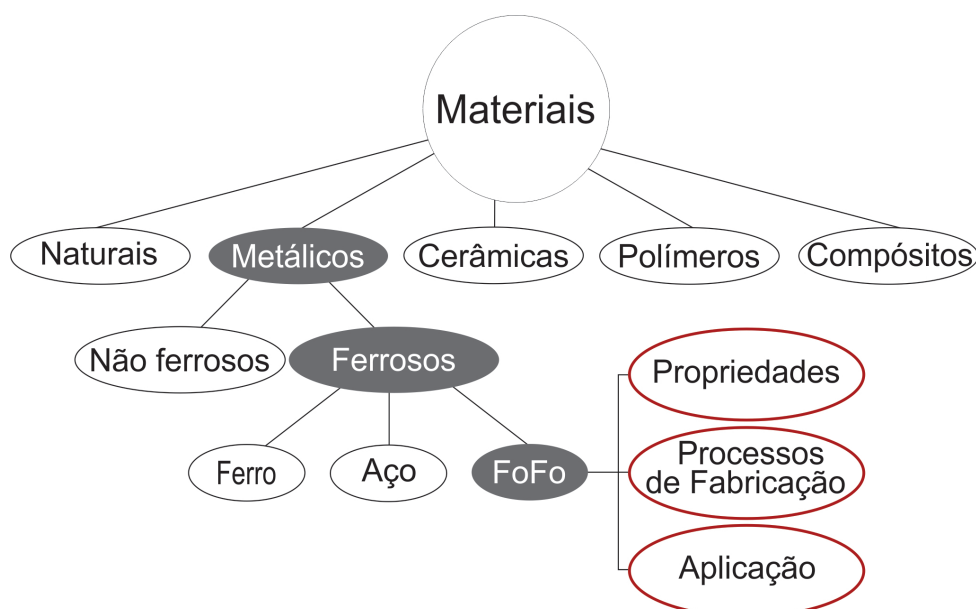
A árvore de domínio é um termo cunhado para designar um diagrama semelhante a um organograma, composto por termos-chave de uma especialidade. O desenvolvimento da árvore de domínio de dicionários e glossários de termos é processo fundamental para os estudos terminológicos (Krieger e Finatto, 2004).

Essa forma gráfica de organizar informações é considerada por Tavares (2007) eficiente por melhorar a acessibilidade e usabilidade durante uma pesquisa, e por apresentarem marcas visuais-espaciais.

Segundo o autor, os usuários localizam mais informações quando elas são apresentadas em formas de mapas ao invés de textos.

O conjunto terminológico foi organizado em um sistema conceitual, tal qual um sistema estruturado de conceitos e termos construídos com base nas relações estabelecidas entre si, cada termo é determinado por sua posição dentro do conjunto. Por exemplo, os termos que designam ramos dos materiais, foram organizados em uma estrutura hierárquica, que vai do mais genérico ao mais específico (Richetti, 2014). A Figura 5 exibe a representação conceitual que traz a hierarquização dos materiais, dividindo em grandes grupos que compreendem o material de estudo de caso dessa pesquisa.

**Figura 5** Representação conceitual hierárquica para materiais metálicos/ferrosos /FoFo, identificando as categorias no desenvolvimento de um projeto de produto.

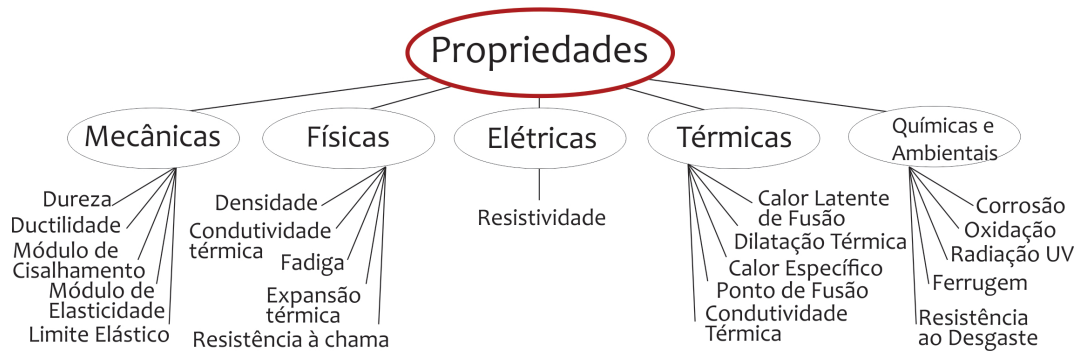


O sistema hierárquico apresentado na Figura 5 organiza as informações que relacionam as classes de materiais industriais mais utilizados e a ramificação para os materiais metálicos, mostrando onde o material escolhido para estudo de caso (FoFo) se enquadra. A representação temática da Figura 5 integra o sistema informacional em conjunto com as fichas técnicas, juntamente foram definidos para serem explicitados três grupos categóricos: Processos de Fabricação, Propriedades e Aplicação, essas categorias foram organizadas sistematicamente para demonstrar a amplitude de informações, e disponibilizá-las para o usuário. Salienta-se que a relação completa dos termos elencados encontra-se disponível em Richetti (2014).

Uma vez identificado a dificuldade de reunir todas as informações pertinentes em um único meio, como o caso da ficha técnica, a Figura 6 exibe a representação conceitual para as diversas propriedades que

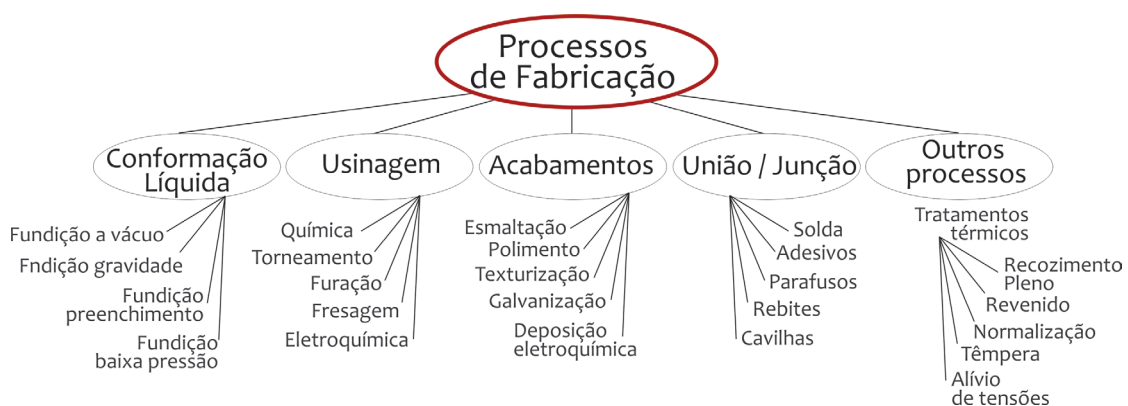
devem ser levadas em consideração para trabalhar com o material de estudo.

**Figura 6** Representação conceitual identificando as propriedades relacionadas ao material Ferro Fundido: Mecânicas, Físicas, Elétricas, Térmicas, Químicas e Ambientais, devidamente segmentadas.



Há diversos modos de classificar as propriedades dos materiais por isso, elas foram segmentadas para não limitar o processo de seleção e consulta do material. A figura 6 apresenta algumas propriedades mecânicas, físicas, elétricas, térmicas, químicas e ambientais. As mesmas foram explanadas e definidas por estarem relacionadas com o material em questão. Buscou-se elencar todos os termos relacionados para propriedades, entendendo que essas características possuem relação direta com outra categoria, a de processos de fabricação. A Figura 7 apresenta a representação conceitual de todos os processos de fabricação disponíveis para trabalhar o ferro fundido.

**Figura 7** Representação conceitual referente aos processos disponíveis para a fabricação de um produto de material Ferro Fundido.

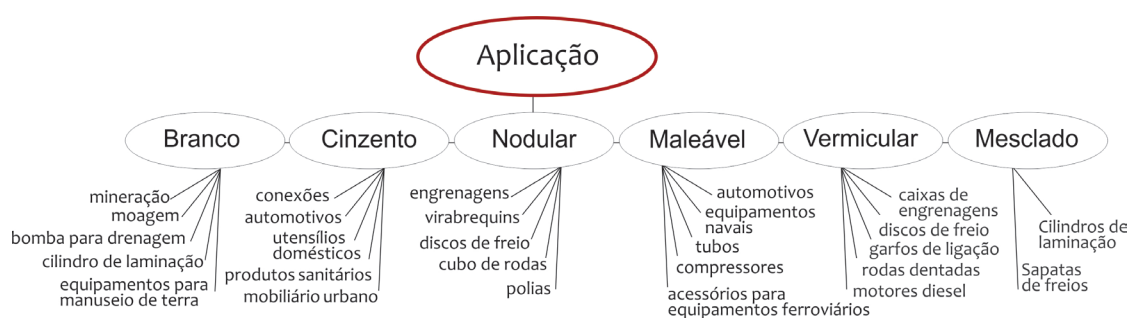


Dentre a diversidade de processos que podem ser utilizados para a fabricação de produtos com o material ferro fundido, tem-se 5 categorias principais, a Conformação Líquida explanando os meios para fundir o material, a Usinagem abrangendo tipos de processos que



tem como princípio a retirada do material como exemplo o processo de furação, retificação e outros, também menciona processos para fins de Acabamentos, formas de União, e ainda Outros como por exemplo os tratamentos térmicos (Richetti 2014). Da mesma forma, os processos de fabricação relacionam-se com a aplicação final de produtos acabados, através da observação da Figura 8, nota-se a variedade de aplicações finais utilizando um FoFo.

**Figura 8** Representação conceitual informando aplicações possíveis para produtos finais para cada tipo de FoFo.



Para a representação conceitual da categoria Aplicação foram delimitados os usos para cada tipo de FoFo: Branco, Cinzento, Nodular, Maleável, Vermicular e Mesclado. A Figura 8 traz o levantamento inicial dos termos que representam o fluxo das informações pertinentes a aplicação. Segundo Richetti (2014) organizar todas essas informações consideradas essenciais em um espaço delimitado como uma única página de internet, ou uma ficha com informações frente e verso, é uma das dificuldades percebidas para a elaboração de um sistema que realmente auxilie o profissional na busca por um material.

A forma de representação conceitual tem o viés de organizar as informações e disponibilizá-las em conjunto com o material infográfico, ou seja, a ficha técnica, permitindo ao usuário acesso à todas as informações, dispostas hierarquicamente e sistematicamente em uma única plataforma para pesquisa.

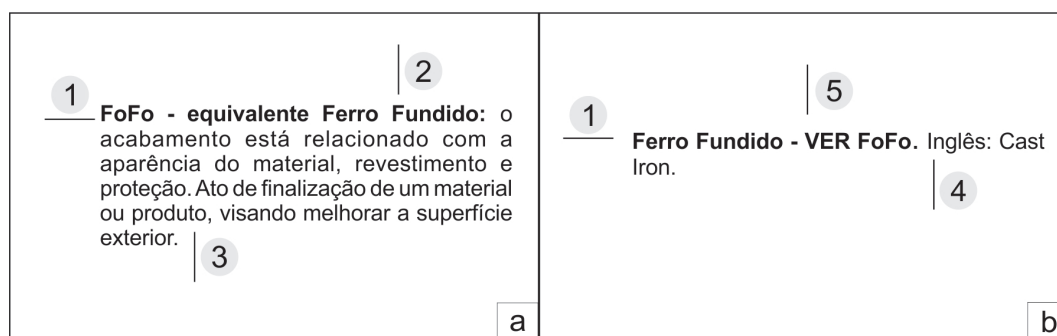
#### 4.2.2 Termos em ordem alfabética

Os termos ordenados alfabeticamente são eficientes para uma consulta em caso de dúvida sobre algum termo que consiste na Ficha Técnica. Ressalta-se a importância de alguns termos considerados relevantes devem estar presentes com seu respectivo significado e que este deve ser compreensível, ou seja, ser descrito de forma amigável para as áreas em questão.



Conforme Krieger e Finatto (2004) de acordo com a TCT, a apresentação em ordem alfabética ajuda a localizar o termo, principalmente no caso de uma publicação especializada. Por isso, desenvolveu-se uma proposta de glossário com os termos que compõem a ficha técnica. O glossário faz parte do sistema informacional e será alocado junto com as fichas técnicas e representação conceitual das principais categorias. A Figura 9 ilustra a configuração dos elementos que compõem o termo.

**Figura 9** Configuração do Termo no Glossário para Ferros Fundidos, exemplo de FoFo. Fonte: adaptado de Iensen (2013).



O modelo proposto para o Glossário de Ferros Fundidos apresentado na Figura 9 exibe as entradas dos verbetes (1), consistem nos termos técnicos utilizados com mais frequência que se estruturam em ordem alfabética. Buscou-se por não excluir os termos não técnicos, genéricos, populares e oriundos de diferentes meios, por isso faz-se necessário o emprego da remissiva (2). A remissiva ocorre quando o termo considerado principal para a pesquisa possui outro termo equivalente, por exemplo, o termo FoFo é equivalente a Ferro Fundido, este deve ser direcionado pelo termo VER em caixa alta (Richetti, 2014).

Foi realizada a tradução dos termos para o inglês (4) através do Dicionário técnico de fundição e metalurgia: multilíngue: português, inglês, espanhol, francês, de Schwarz (2011), essa possibilidade tem o viés de agregar informação ao termo, ampliando as possibilidades para uma proposta universal. Para a definição (3) do termo, optou-se por utilizar uma linguagem informal e amigável, foi extraída e refinada com base no corpus bibliográfico: Chiaverini (1996), Callister (2007), Askeland (2008), Colpaert (2008), Ashby e Jones (2007), Ferrante e Walter (2010). Por fim, a remissão (5) faz o papel de informar a localização do termo ou entradas relacionadas. Na sequência a Figura 10 apresenta a estruturação, configuração e seleção de termos elencados para compor o sistema informacional.

**Figura 10** Configuração da ficha contendo o glossário, organização dos termos elencados e seus respectivos significados para compor o sistema informacional sobre FoFos.

<b>Acabamentos</b> Inglês: <i>finish</i> .	<b>Material Ferroso</b> Inglês: <i>ferrous material</i> .
<b>Aplicação</b> Inglês: <i>Use</i> .	<b>Microestrutura</b> Inglês: <i>microscopic structure / microstructure</i> .
<b>Composição Química</b> Inglês: <i>chemical composition</i> .	<b>Módulo de Elasticidade - equivalente Módulo Young:</b> Inglês: <i>modulus of elasticity</i> .
<b>Condutividade Térmica</b> Inglês: <i>(thermal conductivity / temperature diffusivity)</i> .	<b>Módulo Young VER: Módulo de Elasticidade.</b> Inglês: <i>young's modulus</i> .
<b>Conformabilidade Líquida</b> Inglês: <i>conformity</i> .	<b>Processos de Fabricação</b> Inglês: <i>manufacturing method</i> .
<b>Corrosão VER: Desgaste</b> Inglês: <i>corrosion / resistant</i> .	<b>Produtos Acabados</b> Inglês: <i>product finished goods</i> .
<b>Desgaste - equivalente Corrosão</b> Inglês: <i>wear</i> .	<b>Propriedade</b> Inglês: <i>property</i> .
<b>Densidade</b> Inglês: <i>density</i> .	<b>Reciclabilidade</b> Inglês: <i>recyclability</i> .
<b>Desempenho</b> Inglês: <i>performance</i> .	<b>Resistência a Compressão</b> Inglês: <i>compression strength</i> .
<b>Dureza</b> Inglês: <i>hardness</i> .	<b>Resistividade Elétrica</b> Inglês: <i>esistivity electrical</i> .
<b>Expansão Térmica</b> Inglês: <i>thermal expansion</i> .	<b>Temperatura de Fusão</b> Inglês: <i>melting temperature</i> .
<b>Ferro Fundido - VER: FoFo.</b>	<b>Usinabilidade</b> Inglês: <i>workability / ease of working / machinability</i> .
<b>FoFo - equivalente Ferro Fundido</b> Inglês: <i>cast iron / iron casting</i> .	Fonte Termos em inglês: Dicionário técnico de fundição e metalurgia: multilíngue, SCHWARZ (2011).
<b>Material Metálico</b> Inglês: <i>metallic material</i> .	

Material Metálico/ Ferroso/ Ferro Fundido  
**Glossário para FoFo**

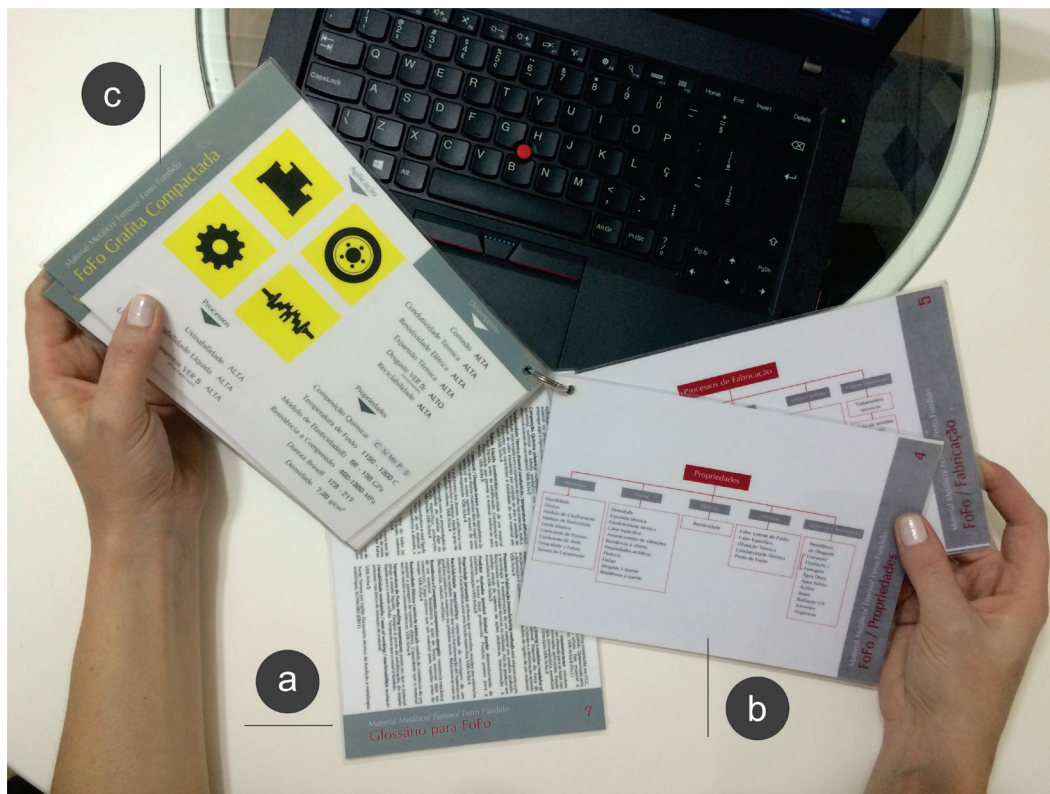
A Figura 10 apresenta o glossário para ferros fundidos, que é composto por 28 termos, 3 remissivas, totalizando 31 termos. Entre eles, 17 termos foram extraídos do corpus da análise de similares dentre as informações técnicas em diversos meios e plataformas (Richetti e Roldo, 2016). Outros 4 termos foram extraídos de requisitos propostos por Ferrante e Walter (2010) e Karana et al (2007). Os 10 termos restantes foram complementados com uma terminologia de uso comum no design, pois se constatou a necessidade de acrescentar termos de grande uso na área que não pertenciam ao corpus.

Richetti (2014) apresenta a definição, em ordem alfabética, de todos os termos trazidos no glossário. Como exemplo de definição dos termos utilizou-se o verbete Desempenho. Assim definido: “está relacionado com as propriedades do material. Ato de desempenhar, capacidade de realizar algo ou capacidade de executar uma função específica, atribuição, performance para realizar uma determinada função. Inglês: *performance*”.

## 5 Sistema informacional para FoFos

Segundo Guanabara e Kindlein (2006), o engenheiro deve ser aberto de espírito o suficiente para compreender o ponto de vista mais holístico, e o designer deve ser capaz de compreender os aspectos técnicos ligados aos materiais e processos de fabricação. O sistema informacional é utilizado na forma de sistema de representação técnica e temática sobre o material ferro fundido. O conteúdo desenvolvido deve ser utilizado em conjunto e a forma que o profissional vai consultá-lo dependerá do ponto de vista de cada área (Richetti e Roldo, 2016). A Figura 11 apresenta o protótipo do sistema informacional físico sendo consultado pelo usuário.

**Figura 11** Apresenta o (a) glossário (b) a informação organizada em ordem sistemática conceitual e (c) Ficha Técnica.



A Figura 11 (a) apresenta o glossário com os significados dos termos presentes na ficha técnica (c), caso haja quaisquer dúvidas relacionadas com os termos técnicos utilizados na ficha pelo usuário. Para ser utilizado em conjunto a representação conceitual (b) explica as demais categorias selecionadas para suporte informacional ao conteúdo da ficha.

A forma para consulta do sistema informacional pode ser definida pelos profissionais de cada área, por exemplo, é possível que o designer opte por utilizar o sistema com as fichas técnicas em

primeiro plano e as demais ordenadas por Aplicação, Propriedades, Processos de Fabricação. Enquanto o engenheiro prefira consultar da seguinte maneira: Processos de Fabricação, Propriedades e Aplicação (Richetti, 2014).

## 6 Conclusão

Essa etapa da pesquisa compreende uma ficha contendo o glossário de termos e quatro fichas desenvolvidas através do estudo terminológico, constituindo a representação temática. A primeira informando a classe do ferro fundido entre os diferentes tipos de materiais e a indicação das informações para três grupos que descrevem o material: propriedades, processos de fabricação e aplicação.

O sistema informacional, através de um produto infográfico físico, prevê disponibilizar uma grande quantidade de informações sobre materiais em apenas uma plataforma para consulta. Buscou-se o aporte de ferramentas como os mapas conceituais e representação conceitual, oferecendo assim uma proposta concisa e amigável, minimizando esforços do usuário na busca pela informação.

Quanto ao emprego dos termos, também facilita a compreensão de termos técnicos através de uma linguagem acessível para estudantes e profissionais e com a disseminação do conhecimento técnico específico. A pesquisa contribui com a difusão da informação especializada e na contribuição para a recuperação da informação sobre Ferros Fundidos sob o ponto de vista da linguagem.

Os dados aqui adquiridos podem ser utilizados para suprir um banco de dados online, contribuindo com o aporte para ferramentas de seleção de materiais virtuais. Ainda, o glossário pode ser adaptado e expandido para as demais classes de materiais, utilizando o estudo catalográfico proposto nessa pesquisa.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico – CNPq e o apoio técnico dos Laboratórios de Design e Seleção de Materiais e de Caracterização de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## Referências

- AMARAL, M. A.; QUEVEDO, S.R.P. 2013. Modelagem em um ambiente virtual de aprendizagem inclusivo: uso de mapas conceituais. *Revista Brasileira de Design da Informação*. São Paulo | v. 10 | n. 2 [2013], p. 137 – 156.
- ASKELAND, D. R.; PHULÉ, P. P. 2008. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. Editora CENGAGE Learning.
- ASHBY, M.F.; JONES, D.R.H. 2007. *Engenharia de Materiais: uma introdução a propriedades, aplicação e projeto*. Rio de Janeiro: Elsevier, v.1. 2007.
- BATISTA, E. de. 2004. *Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. São Paulo. Saraiva.
- BEVILACQUA C.R.; FINATTO M.J. B. 2006. Lexicografia e terminografia: alguns contrapontos fundamentais. *Alfa*, São Paulo, 50 (2): 4354.2006.
- CABRÉ, M.T. 1999. *La terminología: representación y comunicación*. Barcelona, Universitat Pompeu Fabra, 1999.
- CALLISTER, Jr., W. D. 2007. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- CHIAVERINI, V. 2012. *Aços e Ferros Fundidos*. Associação Brasileira de Metais. 7a ed., São Paulo, 2012.
- COLPAERT, H. 2008. *Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns*. 3.ed. São Paulo: Edgar Blücher, p.1, 2008.
- DODEBEI, V. L. D. 2002. *Tesouro: linguagem de representação da memória documentária*. Niteroi: Intertexto; Rio de Janeiro: interciência.
- FERRANTE, M WALTER, Y. 2010. *A materialização da Ideia: noções de materiais para design de produto*. Rio de Janeiro: LTC.
- IENSEN, E. 2013. *25 Anos da Constituição Brasileira e Terminologia: uma proposta de flossário*. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Linguística Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos., São Leopoldo.
- KARANA, E.; HEKKERT P.; KANDACHAR, P. 2007. *Material considerations in product design: A survey on crucial Materialas pectused by product designers*. *Materials and Design*, 2007.
- KRIEGER, M. G.; FINATTO, M. J. B. 2004. *Introdução à terminologia: teoria e prática*. São Paulo: Contexto.
- GUANABARA, A. S.; KINDLEIN Jr, W. 2006. *A importância do binômio design e engenharia como catalisador de inovação*. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Anais (7 : 2006: Curitiba, PR).
- LAIPELT, R. C. F. A. 2015. *Análise de logs como estratégia para a realização da garantia do usuário*. Em questão, Porto Alegre, v.21, n.3,p.150-170, 2015.
- LUPTON, E.; PHILLIPS, J.C. 2008. *Novos fundamentos do design*. São Paulo: Cosac Naify.
- MOREIRA, M. A. 1999. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Ed. UnB. 130 p. (Colecao Publicacoes Academicas do CESP / UnB. Serie Forum Permanente de Professores)
- MOREIRA, M. A. 2010. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 80 p.
- PIEDADE, M.A.R. 1977. *Introdução à teoria da classificação*. Rio de Janeiro: Interciência.

- QUATTRER, M. GOUVEIA, A. P. S. 2013. Cor e Infográfico: O Design da Informação no livro didático. Revista Brasileira de Design da Informação, São Paulo | v. 10 | n. 3 [2013], p. 323 – 341.
- RICHETTI, A. 2014. Design e Tecnologia: Diretrizes para a Estruturação de Sistema Informacional sobre Ferros Fundidos. 2014. 145f. Dissertação - UFRGS, Porto Alegre, 2014.
- RICHETTI, A.; ROLDO, L. 2016. Design da Informação: Fichas Técnicas de Ferros Fundidos. Educação Gráfica. V.20 – No. 02 ISSN 2179-7374.
- SILVA, A. S. da. 2014. O infográfico conceitual como meio para o desenvolvimento de experiência estética significativa em web arte. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Centro de Artes, Universidade Federal de Pelotas.
- TAVARES, R. 2007. Construindo mapas conceituais. Ciências & Cognição 2007; Vol 12:72-85 . Acesso: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em 10 abr. 2017.

### **Sobre os autores**

#### **Andresa Richetti ,**

Mestre, Laboratório de Design e Seleção de Materiais LdSM – UFRGS  
< andresarichetti@yahoo.com.br >

#### **Liane Roldo,**

Doutora, Departamento de Materiais – DEMAT - LdSM, UFRGS <liane.roldo@ufrgs.br>