

## **Relevância do tema sustentabilidade entre os trabalhos de conclusão de curso de bacharelado em Tecnologias da Informação e Comunicação**

### *Relevance of the sustainability theme between of the term paper of the bachelor in Information and Communication Technologies*

**Gabrielli Ciasca Veloso, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.**

velosogabrielli@gmail.com

**Jandir Bassani, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.**

bassani@gmail.com

**Andréa Cristina Trierweiler, doutora em Engenharia de Produção.**

andrea.ct@ufsc.br

**Paulo César Leite Esteves, doutor em Engenharia de Produção.**

paulo.esteves@ufsc.br

**Solange Maria da Silva, doutora em Engenharia de Produção.**

solange.silva@ufsc.br

### **Resumo**

Este trabalho propõe a exploração, análise e representação dos Trabalhos de Conclusão de Curso para a obtenção do grau de Bacharel no curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, da Universidade Federal de Santa Catarina, *campus* Araranguá, submetidos ao repositório da universidade. Tem como objetivo minerar estes TCCs, entre 2012 a 2015, através de técnicas de extração de conhecimento, usando ferramentas de representação do conhecimento, tornando os dados legíveis e passíveis de inferências, através da extração de diferentes termos nos TCCs, como: professor (a) ou orientador (a), palavras-chave, resumo, ano. Com a submissão às técnicas de extração e representação de dados foi possível analisar e classificar os trabalhos em 05 dimensões de sustentabilidade cultural, espacial/geográfica, ecológica, econômica, social e temporal. A busca identificou 83 TCCs, 28 apresentaram palavras-chave com referência à sustentabilidade. Como resultado, pode-se observar os diferentes pontos relevantes dos TCCs, bem como o caráter interdisciplinar intrínseco ao curso.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Extração de conhecimento; Representação de conhecimento

***Abstract***

*The present study proposes the exploration, analysis and representation of the term paper, in Portuguese language the TCCs, presented as a requirement to obtain a bachelor's degree in the Information and Communication Technologies, Federal University of Santa Catarina, Campus Araranguá. TCCs submitted to the University's repository in the period 2012 and 2015. Through the extraction of different items available in the TCCs as: teacher, keywords, abstract and year, and submission to the techniques of extraction and representation of data, it was possible to analyze and classify the works into 5 dimensions of cultural, spatial / geographical, ecological, economic, social and temporal sustainability. The search identified 83 TCCs, of which 28 presented key words with relevance to sustainability. At the end of this research one can observe the different relevant points of the production of the TCCs, as well as the interdisciplinary character intrinsic to the course.*

***Keywords:*** Sustainability; Extraction of knowledge; Knowledge representation.

## 1. Introdução

Uma vez que não seria possível dissociar o ser humano do meio ambiente em que vive, o tema sustentabilidade está em voga, seja como forma de alavancar o *status* de uma empresa, ou mesmo, pelo necessário debate que de fato, busca tratar do tema para além de premissas rasas e que acabam por perpetuar a cultura de exploração do meio ambiente.

Segundo Marx (1968, p. 516): “O ser humano vive da natureza significa que a natureza é seu corpo, com o qual ele precisa estar em processo contínuo para não morrer. Que a vida física e espiritual do ser humano está associada à natureza não tem outro sentido do que afirmar que a natureza está associada a si mesma, pois o ser humano é parte da natureza”.

Entretanto, segundo Andrioli (2015), a interação entre o ser humano e a natureza é definida pelas relações de produção vigentes na sociedade. Dessa forma, a fim de compreender a complexidade da destruição ambiental é necessário perceber condições históricas e sociais. No modo de produção capitalista tudo tende a ser transformado em mercadoria, sendo assim, o principal aspecto pretendido é a capacidade de pagamento que produtos, serviços e meios de produção podem gerar e proporcionar.

Dessa forma, em uma tentativa de dar continuidade a este sistema de desenvolvimento econômico, surge a expressão sustentabilidade, que se associa ao novo paradigma “tecnocientífico” do desenvolvimento, e expressa a ideia daquilo que tem continuidade ao longo do tempo. (FAYYAD e PIATETSKY-SHAPIRO, 1996). Seguindo os pressupostos da sustentabilidade, as instituições devem estar alinhadas com meio ambiente, pois ele é o ponto de partida para a sua composição, é no contexto externo dela que ocorrem as mutações ambientais que ditam a interrupção ou continuidade, desde que seja adaptável e flexível, da vida das organizações (TACHIZAWA, 2006).

Para tanto, a seguir, será apresentada uma breve revisão de literatura sobre a temática da sustentabilidade.

## 2. Breve revisão de literature

As noções de qualidade de vida e de sustentabilidade envolvem singularidade. Assim, em plano específico, pode-se referir dimensões de sustentabilidade, dentre as quais se destacam a cultural, a espacial-geográfica, a ecológica, a econômica, a social e a temporal (FAYYAD e PIATETSKY-SHAPIRO, 1996). A tabela 1 apresenta as dimensões adaptadas.

Dimensões	Componentes	Objetivo
Sustentabilidade Social	Geração de empregos, que proporcionam melhora da condição de vida do indivíduo, qualificação profissional. Produção de bens dirigida às necessidades básicas sociais.	Redução das desigualdades sociais.
Sustentabilidade Econômica	Investimentos permanentes, públicos e privados. Manejo eficiente dos recursos Absorção, pela empresa, dos custos ambientais.	Aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa.

Sustentabilidade Ecológica	Produzir respeitando o ciclo ecológico e dos ecossistemas. Prudência no uso dos recursos naturais não renováveis. Prioridade a produção de biomassa e a industrialização de insumos naturais renováveis. Redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia. Tecnologia e processos produtivos de baixo índice de resíduos. Cuidados ambientais.	Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações.
Sustentabilidade Espacial/ Geográfica	Desconcentração espacial (de atividade; de população). Desconcentração/democratização do poder local e regional. Relação cidade/campo equilibrada.	Evitar excesso de aglomeração.
Sustentabilidade Cultural	Solução adaptadas a cada ecossistema. Respeito à formação cultural comunitária.	Evitar conflitos culturais com potencial agressivo.
Sustentabilidade Temporal	A complexidade do sistema pode ser mais bem apreendida a partir da representação gráfica de medidas vetoriais. O negócio pode ser mantido ao longo do tempo, sem restrições ou escassez de consumo e matéria-prima.	Oferecer uma visão mais clara e objetiva do todo.

**Tabela 1: referente as 6 dimensões da sustentabilidade adaptado de Fialho; Montibeller; Macedo (2007).**

De acordo com Boff (2012), “(...) devemos começar a elaborar um modo sustentável de vida em todos os âmbitos, seja na natureza, seja na cultura. Não se trata de salvar nossa sociedade de bem-estar e de abundância, mas simplesmente de salvar nossa civilização e a vida humana junto com as demais formas de vida.” Ou seja, trata-se de uma reflexão mais ampla, não apenas em função de uma visão restrita e antropocêntrica dos problemas ambientais, mas em função de um benefício maior, a sobrevivência de todas as espécies e a sustentabilidade do planeta.

Assim, sendo a universidade um agente externo às empresas, e cujas ações refletem sobre elas direta ou indiretamente, como formadoras de profissionais que terão papel fundamental na administração e desenvolvimento estratégico e no desenvolvimento de pesquisas, o tema sustentabilidade deve ser assunto de discussão, entendimento e execuções neste ambiente acadêmico.

Partindo deste pressuposto, este trabalho propõe uma análise nos TCCs - Trabalho de Conclusão de Curso, publicados no repositório institucional da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina pelo curso de bacharelado em Tecnologias da Informação e Comunicação, no período de 2012 a 2015, a fim de apontar quais pesquisas tiveram relevância sobre temas com ênfase em sustentabilidade. Para tanto, esta pesquisa se destinará a busca e mineração de dados nas publicações de TCCs, que tratem do tema sustentabilidade ou termos que remetem à área. Entre o período de análise foram encontradas 83 publicações, que com base em técnicas de extração de conhecimento, usando ferramentas de representação do conhecimento, foram trabalhadas, afim de torná-las dados legíveis e passíveis de inferências.

O curso de TIC, da UFSC, *campus* Araranguá, foi constituído a partir do programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais de 2009, do Governo Federal, o REUNI, onde então, se origina o *campus* Araranguá. Uma unidade da Universidade

Federal de Santa Catarina (UFSC), situada no extremo sul catarinense, que tem como missão “Gerar, socializar e aplicar conhecimentos oferecendo ensino, pesquisa e extensão, inovando na formação de cidadãos e contribuindo para o desenvolvimento sustentável regional” (CONSELHO DE CAMPUS, 2010).

Segundo Breitman(2006), a maior parte das informações está disponível de maneira fracamente estruturada. Do ponto de vista de gerência do conhecimento, as maiores limitações desses sistemas são: busca da informação, extração de dados, manutenção e mineração de dados. E o objetivo da *web* semântica é permitir sistemas de gerência de conhecimento muito mais avançados.

## **2.1 Método de Representação do Conhecimento**

Com o advento da internet, cada vez mais se produz e se armazena exponencial quantidade de dados, em diferentes tipos e formatos. No entanto, a busca por informações disponíveis neste “mar de dados” acaba por ficar oculta se não se busca por um método que os extraia e os represente, a fim de possibilitar a construção de informações e conhecimento derivados destes dados iniciais. É sob este cenário que surge este ambiente tão vasto e desestruturado, necessitado de métodos e ferramentas de representação de dados.

De acordo com Fayyad e Piatetsky-Shapiro (1996), o método mais comum para transformação dos dados puros em informação, que expressam uma ideia, acontece através de processamento manual do conjunto total dessas informações por especialistas que, desta forma, são capacitados para produzir relatórios que deverão ser submetidos à análise. No entanto, esse processo puramente manual, pode se tornar inviável, uma vez que se conta com quantidade demasiada de dados.

O primeiro passo para se trabalhar dados de forma a extrair informação relevante, é conhecer o seu tipo, a fim de definir qual o método ou os métodos que melhor se encaixam neste processo. Uma categorização tradicional é classificar os dados quanto ao tipo de representação que oferecem, ou seja, aqueles que representam valores numéricos, são ditos quantitativos e os que representam valores nominais e ordinais são os qualitativos. Sendo assim, é possível definir uma forma de visualizar esses dados (CAMILO e SILVA, 2009).

A extração dos dados, de modo geral é um processo dispendioso e cansativo, pois requer interação humana, mas é uma das principais etapas do processo como um todo, pois é neste momento que se definem os itens que serão considerados para se chegar ao objetivo estabelecido. Existem diferentes formas de se extrair dados, como bases anotadas, vocabulários controlados, recursos semânticos, tais como: *thesaurus*, dicionários léxicos como *WordNet*, ontologias, métodos estatísticos e aprendizado de máquina. Neste trabalho, definiu-se a ontologia como método, por se tratar de uma técnica capaz de estruturar informações esparsas. Pois, conforme Matias-Pereira (2014), “as ontologias servem como ferramenta para organização, reuso e disseminação de conhecimento já especificado, facilitando a construção de novos agentes”.

Uma vez que a presente pesquisa tem como base uma análise exploratória dos dados, o método de visualização da informação foi adotado a fim de explorar, na habilidade nata

dos seres humanos, de busca por padrões e tendências ao analisar um conjunto de dados, que segundo Few (2009):

Visualização da Informação é ideal para análise exploratória de dados. Nossos olhos são naturalmente atraídos por tendências, padrões e exceções que seria difícil ou impossível de achar utilizando abordagens tradicionais, tais como tabelas ou textos. Durante a exploração dos dados, até mesmo os melhores estatísticos muitas vezes colocam os seus cálculos de lado por um momento e deixam os seus olhos conduzirem a busca.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

A busca pelos termos que se referem à sustentabilidade ocorreu de forma manual, através da tabulação dos dados extraídos dos TCCs, para composição desta estrutura, os dados coletados são os seguintes: ano das publicações, palavras-chave e resumo.

Esta etapa da pesquisa se configura como uma pesquisa documental, pois segundo Matias-Pereira (2014), a fase documental caracteriza-se por ser elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico. Através da extração e combinação dessas, poderão ser estimados quais e quantos são os trabalhos que possuem termos voltados à sustentabilidade, qual dimensão da sustentabilidade a pesquisa está direcionada, quais foram os anos em que ocorreram e a tendência de aumento de pesquisa sobre o tema e ainda, dentro o período estipulado para este trabalho, qual foi o ano mais relevante desta temática.

Esta segunda etapa do trabalho está classificada como uma pesquisa quantitativa, ou seja, desenvolve-se sobre o enfoque de que tudo pode ser mensurado numericamente, pode ser traduzido em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (MATIAS-PEREIRA, 2014).

Após a compilação dos dados da segunda etapa, como resultado, obtém-se uma nuvem de termos a partir dos resumos de TCCs, cujas palavras-chave tenham relevância com o tema sugerido. O objetivo da nuvem é mensurar qual a relevância dos termos e palavras buscadas dentro de textos e documentos.

Como método de representação do conhecimento, por se tratar de um conjunto relativamente grande de dados, a modelagem em grafos foi a técnica escolhida, por ser um modelo que permite ampla visualização dos dados, que estão sendo manipulados.

Outro método aplicado nesta pesquisa foi de recuperação de informação através da visualização da frequência das palavras, esta técnica foi utilizada através da nuvem de palavras, elaborada pelos autores deste artigo.

Enfim, o processo seguinte, prima por estabelecer as correlações entre os dados coletados. Este processo tem como objetivo estabelecer a relação entre dois ou mais elementos, a esta relação dá-se o nome de grau de relacionamento. Através dos grafos, tabelas e nuvens de palavras é possível estabelecer diversas correlações entre diferentes elementos extraídos dos TCC, que serão detalhados no decorrer da leitura.

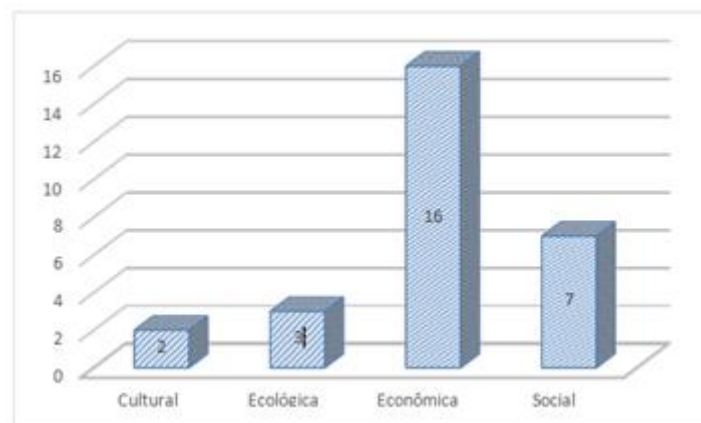
Recorreu-se também, à nuvem de termos, que permite extrair do texto sua essência, através da identificação das palavras mais utilizadas, considerando o conteúdo observado,

além de ser uma forma criativa e didática para apresentação de informações. Para composição da nuvem de termos extraídos dos resumos referentes aos TCCs, que apresentam palavras-chave que remetem à sustentabilidade, foi utilizada a ferramenta online “Tagul”, por ser de fácil utilização, permite personalizar a configuração sobre a extração das palavras.

#### 4. Resultados

Assiste-se à era da informação e do conhecimento, em que os dados estão a um *click* de quem os deseja; porém, qual é a qualidade desses dados, onde eles estão disponíveis? Ferramentas como “Google”, “Bing” são facilitadores na busca, ou ainda, bases de dados voltadas exclusivamente para disponibilização de conteúdo científico, como a “SciELO”. A busca nessas bases, traz uma gama de documentos que nem sempre estão alinhados à linha de pesquisa desejada, mesmo em casos que os construtos foram bem definidos, necessitando de uma “peneira” para filtrar o conteúdo desejado, por meio da leitura individual de cada documento retornado, o que pode demandar muito tempo. Assim, ferramentas mais sofisticadas com uso de semântica, podem auxiliar em busca mais refinada de documentos.

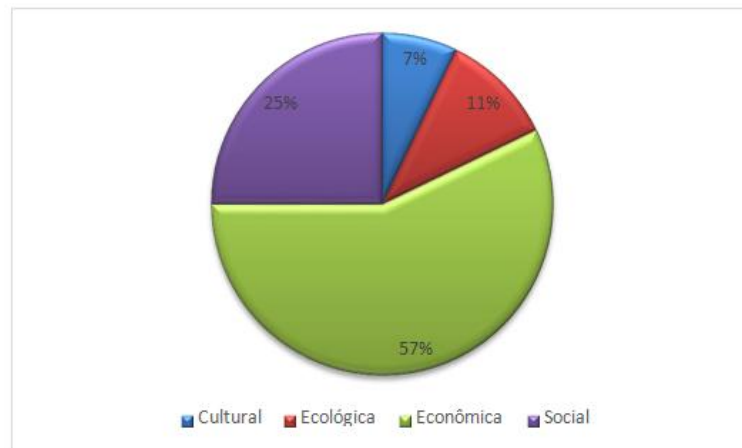
Neste artigo foram aplicadas algumas ferramentas de apoio ao reconhecimento e busca de informações desejadas. Porém, no decorrer desta pesquisa, alguns problemas de busca tiveram que ser resolvidos manualmente, ou seja, através de leitura, pois a base de dados consultada não possuía nenhuma ferramenta de busca que otimizasse os resultados. No total, foram avaliados os 83 TCCs publicados no repositório institucional da UFSC, os quais se referiam ao curso de TIC, entre os anos de 2012 e 2015, com a finalidade de identificar qual a relevância do tema sustentabilidade entre essas publicações. Dentre os TCCs apresentados, 28 possuíam palavras-chave com referência à alguma das dimensões de sustentabilidade utilizadas para esta pesquisa, como se observa na figura 1.



**Figura 1: Representação em Número Bruto das Dimensões de Sustentabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.**

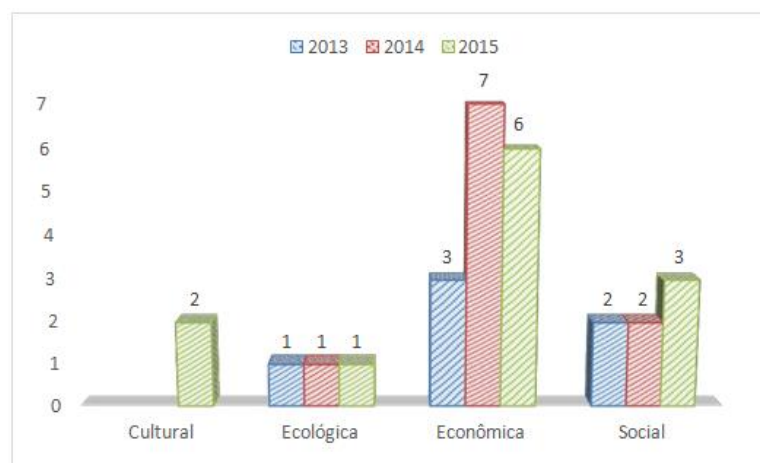
A figura 1 representa quantas vezes (em números brutos), os TCCs usaram palavras-chave que remetiam a uma das dimensões. As dimensões de sustentabilidade espacial/geográfica e temporal não tiveram palavras-chave que remetessem aos seus objetivos.

A figura 2 representa a divisão das 28 publicações, de forma percentual, afim de fornecer outra forma de visualização, que evidencia e destaca a dimensão da sustentabilidade econômica, como sendo a mais referenciada, bem como os seus objetivos.



**Figura 2: Representação Porcentual da Classificação por Dimensões de Sustentabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.**

Analisando a figura 3, que representa o número de referência anual de cada dimensão, é possível afirmar que o tema sustentabilidade está em voga. Ou seja, o número de pesquisas sobre o tema ou com referência ao mesmo vem aumentando. Esta afirmação parte da linha de tendência apresentada no gráfico 3, que representa a evolução das publicações entre os anos de 2013 e 2015.



**Figura 3: Representação por ano de publicação. Fonte: Dados da pesquisa.**



A figura 4 representa uma nuvem de termos extraída a partir dos resumos dos TCCs, dos quais apresentam palavras-chave com referência ao tema sustentabilidade. A nuvem possibilita identificar os termos ou palavras mais utilizadas no desenvolvimento dos textos, sendo assim, é possível identificar tendências e ideias.



**Figura 4 - Nuvem de Termos Resultante dos Resumos dos TCCs. Fonte: Dados da pesquisa.**

Observando a nuvem de termos, pode-se identificar palavras em destaque como: inovação, empresa e tecnologia, palavras que sugerem aderência com a dimensão econômica, bem como palavras como: idoso, mulher, sociedade e saúde, essas com aderência às dimensões cultural e social. O que reafirma a tendência revelada durante toda a pesquisa de que as dimensões melhor exploradas pelos acadêmicos e seus professores orientadores são a econômica, majoritariamente, e posteriormente, as dimensões social, cultural e ambiental.

## 5. Considerações finais

Com base na coleta de dados e extração de conhecimento é possível afirmar que o tema sustentabilidade é bastante recorrente entre os TCCs do curso de TIC. Porém, pouco explorado como objeto de pesquisa, mas como coadjuvante, através de uma de suas dimensões.

É possível perceber que o termo sustentabilidade vem se tornando cada vez mais recorrente entre os trabalhos produzidos no Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, com evolução notável a partir de 2013, ano em que se passou a pesquisar o tema. Porém, é difícil afirmar se essa tendência de crescimento da pesquisa sobre o tema sustentabilidade irá se perpetuar, devido à pequena faixa de tempo em que os dados foram extraídos, uma vez que o curso é recente, com os primeiros egressos em 2012. Sendo

assim, uma faixa de tempo maior permitiria uma melhor visualização e avaliação de tendências quanto ao direcionamento das pesquisas realizadas.

Contudo, o presente artigo proporcionou uma forma de analisar a temática sustentabilidade e assuntos correlatos abordados nos Trabalhos de Conclusão de Curso, do bacharelado em TIC, da UFSC, por meio de métodos e ferramentas de extração e representação do conhecimento, demonstrando ser possível a observação, interpretação e reconhecimento dos diferentes conceitos e percepções que o curso tem, como potencial de desenvolver novos trabalhos no campo da sustentabilidade. Afinal, este curso de graduação é interdisciplinar bem como seu mestrado – com mesmo nome – e ainda, considerando o recém curso de mestrado em Energia e Sustentabilidade, no mesmo *Campus*, que também aborda pesquisas sobre a temática da sustentabilidade. Ou seja, investigações inter e multidisciplinares podem ser conduzidas com a integração da graduação e pós-graduação, diante da relevância da temática em um contexto social e econômico com baixos índices de desenvolvimento humano e de grande degradação ambiental, a exemplo do passivo deixado pela mineração de carvão na região do extremo sul catarinense.

## Referências

- ANDRIOLI, Antônio Inácio. **A atualidade de Marx para o debate ambiental**. 2015. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/cemarx/anais\\_v\\_coloquio\\_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt2/sessao3/Antonio\\_Andrioli.pdf](http://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt2/sessao3/Antonio_Andrioli.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2017.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: O que é, o que Não é**. Petrópolis: Vozes, 2012. 200 p.
- BREITMAN, Karin. **Web semântica: a internet do futuro**. Rio de Janeiro: Ltc, 2006. 11 p.
- MARX, Karl. **Ökonomisch-philosophische Manuskripten**. MEW 40. Berlin: Dietz Verlag, 1968.
- MATIAS-PEREIRA, Jose. Manual da Pesquisa Científica. São Paulo: Atlas, 2014. 87-89 p.
- CAMILO, Cássio Oliveira; SILVA, João Carlos da. **Mineração de Dados: Conceitos, Tarefas, Métodos e Ferramentas**. Goiânia: Instituto de Informática de Goiás, 2009.
- CONSELHO DE CAMPUS (Santa Catarina). Ufsc Araranguá. **Missão da UFSC**. 2010. Disponível em: <<http://ararangua.ufsc.br/missao-da-ufsc/>>. Acesso em: 05 nov. 2016.
- FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases**. American Association for Artificial Intelligence, 1996.
- FIALHO, Francisco Antônio Pereira; MONTIBELLER, Gilberto; MACEDO, Marcelo. **Empreendedorismo da na Era do Conhecimento: Desenvolver uma cultura nos princípios da Gestão e da Sustentabilidade**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2007. 149 p.

FREITAS, Frederico Luiz Gonçalves de. **Ontologias e a Web Semântica**. 2006. 52 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Católica de Santos - Unisantos, Santos, 2006. Cap. 1.

FEW, Stephen. **Now you see it: simple visualization techniques for quantitative analysis**, Analytics Press, 2009.