

TÉCNICA DE RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS APLICADA AO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Carlos F. Habekost dos Santos^{1*}, Rejane Frozza², Kurt Werner Molz¹

¹Departamento de Informática, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul – Brasil

²Programa de Pós-graduação em Sistemas e Processos Industriais, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul – Brasil

*E-mail: karllitos.kk@gmail.com

ÁREA

Conhecimento como aliado às novas Tecnologias para processos.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta um estudo sobre Raciocínio Baseado em Casos (RBC) e Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM), visando o desenvolvimento de um módulo de solução de problemas na execução de processos, com a técnica de RBC em um Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPMS). O objetivo é identificar quando uma determinada execução tende a não render os resultados esperados, com base em execuções passadas deste processo armazenadas em uma base de casos. Para iniciar a pesquisa, realizou-se uma busca por trabalhos relacionados, cuja análise é apresentada neste artigo, a fim de se obter fundamentação para o desenvolvimento do módulo de solução de problemas na execução de processos.

Palavras-chave: Raciocínio Baseado em Casos, *Business Process Management*, BPMS.

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo onde cada vez mais os negócios estão competitivos, é necessário as organizações buscarem novas estratégias que tragam algum diferencial comparado a sua concorrente. O processo de tomada de decisão está cada vez mais complexo, considerando o grande volume de informações que as organizações precisam processar.

Independentemente de área, a maioria das ações está atrelada a processos, como, por exemplo, a compra de material para a produção de um determinado produto, bem como a participação em uma licitação pública, dentre outros.

Para facilitar o controle dos processos, várias técnicas e metodologias surgiram com o ideal de gerenciar esse trabalho, de forma que traga benefícios. Na presente pesquisa, o foco de estudo será o Gerenciamento de Processos de Negócio, do inglês *Business Process Management* (BPM), que

segundo Capote¹ é definido como uma abordagem disciplinar para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócio, para alcançar resultados eficientes e alinhados com os objetivos da organização. Além disso, o BPM fornece a possibilidade do uso de software para poder facilitar o gerenciamento, através de uma ferramenta que permita executar na prática esses processos, o BPMS ou *Business Process Management System*.

Neste contexto, Rezende² define que a aplicação de inteligência artificial (IA) em sistemas de informação está na habilidade de armazenar e recuperar grande volume de informações de forma eficiente, para a resolução de problemas ou tomada de decisões. O comportamento inteligente de um sistema foca na decisão baseada em critérios de desempenho, duração e risco, fornecendo um comportamento orientado aos objetivos do sistema.

Com isso, entra em cena a técnica de IA a ser utilizada juntamente com BPM no presente trabalho: Raciocínio Baseado em Casos, ou RBC.

Conforme Vitorino³ A técnica de RBC consiste em uma abordagem que visa à solução de problemas com base na reutilização de casos anteriores já conhecidos. Sua ideia parte do pressuposto que qualquer ser humano utiliza casos conhecidos para resolver problemas de uma forma extremamente natural, onde as situações possuem como característica comum o fato de que a solução obtida no passado foi tomada como base para a solução do atual problema a ser enfrentado.

Assim, o objetivo desta pesquisa é utilizar a técnica de RBC como módulo de monitoramento da execução de processos, a fim de identificar possíveis contratempos na execução, com base em execuções (experiências) passadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os principais assuntos envolvidos nesta pesquisa são descritos na seção a seguir.

2.1 Raciocínio Baseado em Casos

A origem do Raciocínio Baseado em Casos (RBC) data em 1977, a partir da pesquisa de Roger Schank e Abelson, no qual foi proposto que o conhecimento das pessoas sobre as situações está armazenado em roteiros – do inglês *scripts*. Para Lagemann⁴, estes descrevem informações sobre acontecimentos que ocorreram, tal como ir ao médico, estudar, jantar.

Wangenheim⁵ afirma que para um sistema ser realmente de RBC ele deve ter os seguintes elementos:

- Representação de conhecimento: Em um sistema de RBC este conhecimento é representado sob a forma de casos, que descrevem experiências concretas. Estes casos são utilizados para sugerir uma solução para um determinado problema.
- Medida de Similaridade: O sistema deve ser capaz de encontrar um caso na base de casos que seja útil para o problema atual e responder à pergunta quando um caso lembrado for similar a um novo problema.
- Adaptação: Situações passadas representadas como casos dificilmente serão idênticas às do problema atual. Sistemas de RBC avançados têm mecanismos e conhecimento para adaptar os casos recuperados completamente, para verificar se satisfazem às características da situação presente.
- Aprendizado: Para que um sistema se mantenha atualizado e evolua continuamente, sempre que

resolver um problema com sucesso deverá ser capaz de lembrar-se dessa situação no futuro como mais um caso de sucesso.

2.1.1 Ciclo de funcionamento do RBC

Além da Base de Casos para armazenamento do conhecimento referente às experiências passadas, o funcionamento do raciocínio baseado em casos compreende um ciclo de quatro etapas, que também são conhecidas como 4R, definidas por Aamodt⁶ como:

- Recuperação: Recupera, na base de casos, o caso mais semelhante ao problema de entrada. Esta pesquisa é feita através de índices, e pelo cálculo da similaridade entre o caso recuperado e o novo problema.
- Reutilização: Reutiliza o caso recuperado, na qual geralmente sua solução é passada diretamente ao caso a ser resolvido. São identificadas também as diferenças entre ambos e as partes recuperadas que podem ser utilizadas no novo problema.
- Revisão: Etapa que revisa e adapta a solução gerada no reuso, quando o caso recuperado não é aplicado em sua totalidade. São avaliadas as diferenças entre o problema e o caso recuperado, e também quais partes são semelhantes e podem ser adaptadas para o novo caso.
- Retenção: Etapa na qual acontece o aprendizado do RBC e consiste no armazenamento da nova solução encontrada na base de casos. O sistema deve decidir quais informações devem ser mantidas e a melhor forma de indexar o caso para um posterior uso.

A figura 1 ilustra o ciclo do Raciocínio Baseado em Casos.

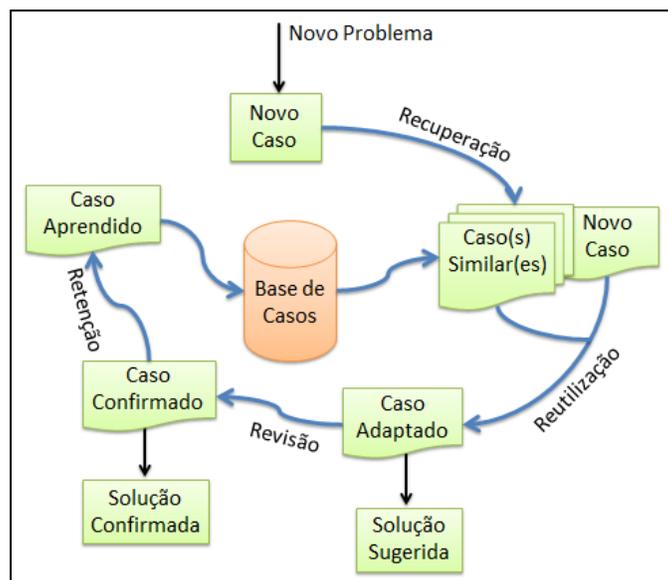


Figura 1. Ciclo do Raciocínio Baseado em Casos

A partir de um novo problema de entrada, é recuperado um conjunto de casos similares candidatos a resolver o problema atual. A partir destes, o caso candidato a solução é adaptada ao problema atual,

validado (etapa que pode ocorrer com participação do usuário ou ser automática) e por fim esse novo caso é aprendido e armazenado na base de casos para uma posterior utilização.

2.2 Gerenciamento de Processos de Negócio

Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) é definido por Cruz⁷ como abordagem disciplinar que possui múltiplos elementos, conceitos e metodologias que existem há algum tempo com a finalidade de tratar processos de negócio como um todo.

Ainda segundo Cruz⁷, esses processos existem para que seja possível a interação de forma lógica e cronológica com clientes, fornecedores, parceiros e todo e qualquer elemento que possa, deseja ou tenha que interagir, dando à organização visão completa e integrada do ambiente interno e externo de suas operações e das atuações de cada participante em todos os processos de negócio.

2.2.1 O Processo de Negócio

Processo de Negócio, conforme define Capote¹, é um conjunto de atividades que tem como objetivo transformar uma determinada entrada, a partir de procedimentos, que resulta como saída bens ou serviços a serem entregues conforme a necessidade do cliente.

2.2.2 Exemplo de um Processo de Negócio

Considera-se como exemplo, uma determinada fabricante de plásticos que geralmente participa de editais de órgãos públicos e possui seu processo de participação de licitação devidamente analisado, estudado e mapeado. Imagina-se o seguinte exemplo hipotético de participação:

“Aberto novo edital do Governo Federal para capas de chuva. Estima-se que seja necessária a compra de 500 destes itens, sendo que a data da Licitação está prevista para o dia 23 de novembro de 2012.”

A partir destas informações, é fundamental armazenar os dados principais sobre a entrada. Este armazenamento acontece através dos atributos do processo.

Conforme mostra a figura 2, tem-se um exemplo de como essas informações são armazenadas.

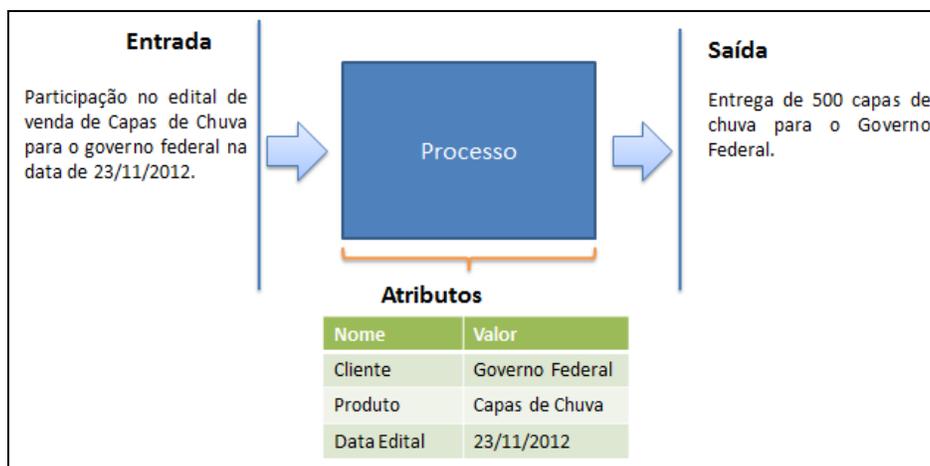


Figura 2. Exemplo de processo com atributos

Neste caso, o atributo Cliente armazena o nome da organização que está com o edital em aberto; Produto define o quê deve ser produzido e entregue ao cliente; Data Edital informa a data em que acontece o edital.

Tais informações, além de serem essenciais para a modelagem do processo, podem ser utilizadas em outras etapas do gerenciamento, como o monitoramento. Por exemplo, a data do edital pode ser útil para avaliar o andamento do processo, considerando que possui atividades que devem ser executadas antes desta data. Contudo, na prática, um processo pode ter um número maior de atributos, que varia conforme a sua complexidade.

2.2.3 Business Process Management System – BPMS

Após o trabalho inicial do BPM focado na modelagem, análise e desenho dos processos de uma organização, entra em cena o BPMS, ou Sistema de Gerenciamento de Processos de Negócio, que conforme definido por Sordi⁸, é constituído de uma plataforma de software que permite o usuário projetar, modelar, executar e gerenciar um processo de negócio na sua íntegra, utilizando-se de um único “motor de execução”.

Os fundamentos de um BPMS parte dos mesmos princípios definidos inicialmente para os sistemas de *Workflow*. Tais sistemas trabalham apenas com a questão de automação de um processo, sem focar na gestão – que é o principal enfoque tratado pelo BPM.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Os trabalhos relacionados às áreas de Raciocínio Baseado em Casos e Gerenciamento de Processos de Negócio foram pesquisados e analisados com o propósito de organizar uma tabela comparativa com base em alguns critérios estabelecidos.

3.1 Trabalhos relacionados a Raciocínio Baseado em Casos

Os trabalhos relacionados à área de Raciocínio Baseado em Casos tiveram sua busca focada em trabalhos voltados a negócios e gestão. Como critérios de avaliação, considerou-se a forma de representação do caso, a técnica utilizada para recuperação de casos (vizinho mais próximo, indução, por exemplo), a estratégia de avaliação (com interação do usuário, ou automática), e se o trabalho utilizou outra técnica para apoio ao RBC (podendo ser da área de Inteligência Artificial ou não).

A partir destas informações, têm-se a tabela 1, que faz um comparativo entre os trabalhos relacionados estudados.

Tabela 1. Comparativo entre os trabalhos relacionados de RBC

Projeto	Representação do Caso	Estratégia de Recuperação	Estratégia de Adaptação	Técnica de Apoio
Isolani ⁹	Atributo-valor	Vizinho mais próximo	-	<i>Data Warehouse</i>
Urnau ¹⁰	Atributo-valor	Vizinho mais próximo	Participação do Usuário	-
Gobo ¹¹	Atributo-valor	Vizinho mais próximo	Participação do Usuário	-
Silva ¹²	Atributo-valor	Busca Orientada	Participação do Usuário	-

No trabalho de Isolani⁹ foi utilizada a técnica de RBC juntamente com *Data Warehouse* (DW) para análise de risco de inadimplência dos clientes de uma empresa de telecomunicação. A técnica de DW foi utilizada com o propósito de se fazer uma consolidação das informações dos clientes, sendo que cada informação consolidada de um cliente define um novo caso. O autor justifica que essa etapa de sumarização dos dados foi necessária devido ao grande volume de informações.

O sistema desenvolvido por Urnau¹⁰ tem o foco do trabalho no uso de RBC em decisões estratégicas de uma determinada empresa, com o objetivo de identificar padrões de conhecimento nos resultados e nas decisões tomadas, contribuindo na qualidade da decisão escolhida pelo gestor da organização. Cada caso descreve um problema relatado no processo de análise do planejamento estratégico, e a solução que deve ser tomada para resolver esse problema.

Em Gobo¹¹ o foco foi à utilização de RBC no gerenciamento de projetos para controle dos recursos humanos. Gerenciamento de Projetos define um conjunto de técnicas gerenciais que possibilita o controle por parte da empresa sobre desenvolvimento de produtos. Os recursos humanos são recomendados a partir de uma base de casos constituída por cadastros destes recursos, partidos de outros projetos já concluídos. A cada novo projeto concluído, o gerente de projetos avalia os recursos humanos alocados, atribuindo conceito a cada um, e registrando um novo caso.

O trabalho de Silva¹² foca o uso do RBC como sistema de recuperação de soluções empreendidas na solução de Não Conformidades no ciclo de desenvolvimento de um produto, processo, ou serviço de uma organização. Na etapa de recuperação de casos, o usuário define os critérios de recuperação. Se determinado caso atende ao desejado, recebe identificação referente ao problema atual e é armazenado. Contudo, a solução proposta pode passar por modificações, dependendo do seu grau de similaridade. Por fim, é armazenada.

3.2 Trabalhos relacionados a Gerenciamento de Processos de Negócio

O estudo dos trabalhos relacionados ao BPM teve como foco pesquisas em monitoramento ou melhoria de processos. Os critérios considerados mais relevantes são quanto à técnica utilizada, os objetivos

desejados e o sistema fazer algum tipo de alerta (tanto para o gestor do processo, quanto para algum participante do fluxo).

A partir destas informações, é possível construir a tabela 2 que faz a comparação entre as formas utilizadas para o monitoramento de processos.

Tabela 2. Comparativo entre as técnicas utilizadas em BPM

Projeto	Técnica Utilizada	Objetivo Principal	Alerta ao Gestor
Faber ¹³	Mineração de Dados	Gerar informações consolidadas sobre as instâncias de processo.	Não
Machado ¹⁴	Indicadores atrelados ao BAM.	Gerar indicadores de desempenho sobre a execução do processo.	Sim
Frantz ¹⁵	Agentes Inteligentes	Evitar a ocorrência de pendências durante o andamento da instância de processo.	Sim
Silva ¹⁶	Mineração de Processos	Gerar a ordem de execução do processo como acontece na prática, para ser confrontado com o modelado.	Não

No trabalho de Faber¹³ foi desenvolvido um módulo para um BPMS utilizando a técnica de Mineração de Dados através da forma de regras de associação com o algoritmo *Apriori*. Baseava-se em selecionar determinadas informações das instâncias que deveriam ser consolidadas. Após a aplicação do *Apriori* eram geradas as associações entre essas informações. Com isso, o objetivo estava na possibilidade dos gestores avaliarem com estas informações se o andamento do processo foi como esperado, e o que deveria ser melhorado para futuras execuções.

Já Machado¹⁴ teve o foco no monitoramento de processos através do BAM. Para isso foi definida a especificação de indicadores de gestão para fazer esse trabalho. Cada indicador trabalha com informações de uma instância específica do processo. Caso algum indicador esteja fora de controle, com base em metas pré-estabelecidas, existe a possibilidade de o gestor ser alertado sobre a situação.

Em Frantz¹⁵ foi utilizado à técnica de sistemas mutiagentes para identificar exceções durante a execução do processo, ou pendências como definido no trabalho. Por exceção entende-se algum fator que faça com que o processo desvie-se de seu fluxo modelado inicialmente. Neste caso, os agentes têm como meta monitorar a execução das atividades de um processo com a finalidade de evitar que alguma pendência aconteça.

A abordagem trabalhada em Silva¹⁶ focou a Mineração de Processos. O objetivo principal desta técnica está em apresentar ao gestor de um processo os dados reais sobre sua execução, vindos do sistema que executa esse processo (BPMS). Possibilita a descoberta da real forma na qual o processo foi executado

e a identificação de divergências com o que foi previamente modelado, facilitando a identificação de problemas de modelagem e a melhoria de processos.

4 MÓDULO DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EM UM BPMS

Esta seção apresenta a proposta de desenvolvimento de um módulo de solução de problemas na execução de processos em um BPMS utilizando RBC.

A proposta para a presente pesquisa é o desenvolvimento de um módulo de RBC que permitirá também realizar o monitoramento das instâncias de processo. Com o passar das execuções, é possível identificar se uma determinada instância tem tendência a não apresentar resultados satisfatórios, com base em execuções passadas.

Cada caso representará uma instância de processo. Os atributos que o compõem serão dinâmicos, isto é, irão variar conforme cada processo, mas serão iguais para todas as instâncias de um mesmo processo. Além disso, existirá um conjunto de atributos padrões que serão comuns a todos os casos. Estes serão utilizados para identificar o caso e também servirá para informação sobre diagnóstico do atual problema.

Além da modelagem dos atributos serem dinâmicas, segue conforme o estudado em RBC: o usuário poderá definir seus pesos e estabelecer uma faixa de valor que poderá ser assumida.

Cada nova definição de caso ficará em uma base de casos aguardando a execução do processo ao qual está associado. Quando acontecer uma nova execução deste processo, então será iniciado um ciclo novo para o caso. A figura 3 mostra o fluxo de funcionamento dentro do BPMS.

Durante a fase de modelagem de processo são definidas as atividades, atributos e todos os itens necessários para execução do processo. Neste momento é feita a definição da estrutura do caso referente ao processo.

A partir da base de processos e do motor de execução, iniciam novas instâncias vindas de solicitações de usuários. Durante a execução do processo, os atributos serão preenchidos através de formulários eletrônicos associados nas atividades. No momento em que todos os atributos relacionados ao caso estiverem preenchidos, um novo caso é lançado com base na definição feita na etapa de modelagem e processado conforme o ciclo do RBC.

Durante a etapa de verificação dos casos similares, o método a ser utilizado será o vizinho mais próximo. Contudo, se não for encontrado caso similar, então o problema atual seguirá o fluxo normalmente e, no final do ciclo, será armazenado como um novo caso.

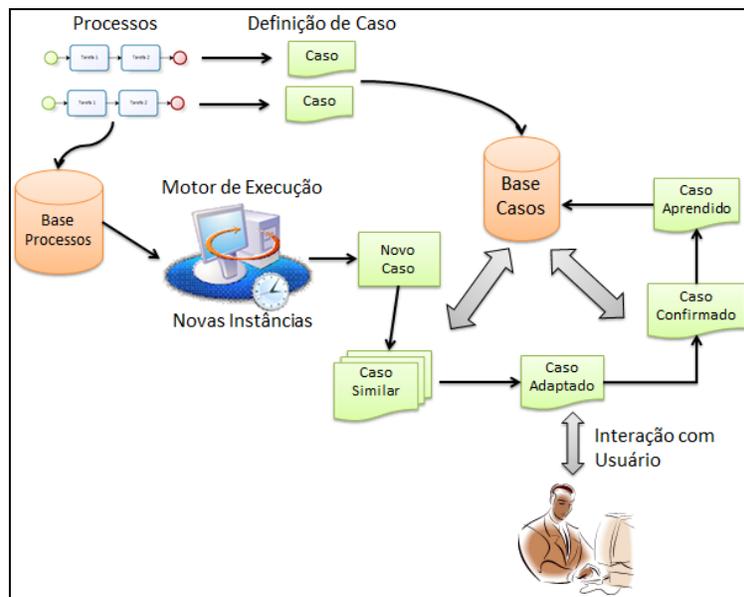


Figura 3. Fluxo do processamento do BPMS com RBC

Na fase de reutilização do caso, serão reutilizados os atributos diagnóstico e ação para o problema atual. Se nenhum caso foi recuperado na etapa anterior, então esta etapa é ignorada.

Já a etapa de revisão acontecerá com a participação do usuário. Existirá uma interface que possibilite visualizar as informações do caso, bem como poder ajustá-las, se necessário. Ao mesmo tempo, deverá ser ajustado ou informado o diagnóstico e a ação para o problema atual, dependendo de como foi a etapa de reutilização. Estas informações deverão refletir a real situação da instância. Por fim, o usuário deverá informar se deseja ou não que o caso atual seja armazenado na base de casos.

Na etapa de retenção de caso, o tipo a ser utilizado será a Retenção de Solução de Problemas, na qual cada novo problema resolvido é retido na forma de novo caso.

Por fim, objetiva-se com este novo módulo, obter a devida tomada de decisão em processos com a possibilidade de alerta ao usuário quando determinada instância estiver com problemas.

4 CONCLUSÃO

Com base nos estudos sobre Gerenciamento de Processos de Negócio e Raciocínio Baseado em Casos verificou-se que além da importância para as organizações conhecerem e mapearem seus processos, está à possibilidade de monitorar o andamento de sua execução, para poder identificar falhas que possivelmente poderiam atrapalhar a execução do processo ou não render os resultados esperados.

A semelhança dos casos de RBC com o processo do BPM facilita esse trabalho, sendo que o funcionamento do RBC visa à solução de problemas, tomando como base experiências passadas. Essa semelhança irá facilitar o processamento do ciclo adaptado ao BPMS abordado no trabalho.

Pretende-se, com a proposta apresentada, poder facilitar monitoramento das instâncias de processo, alertando o usuário sobre possíveis imprevistos durante seu andamento, podendo ocasionar de forma

indireta melhorias no processo da organização. O caso que for recuperado e adaptado para o problema atual pode facilitar o trabalho de tomada de decisão do gestor, a partir das informações que o caso recuperado traz, como o diagnóstico do problema e a ação tomada.

5 REFERÊNCIAS

1. CAPOTE, Gart. BPM para Todos: Uma Visão Geral, Abrangente, Objetiva e Esclarecedora sobre Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM. Gart Capote, 2012.
2. REZENDE, Solange O. Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações. Manole, Brasil, 2003.
3. VITORINO, Tiago A. S. Raciocínio Baseado em Casos: Conceitos e Aplicações. 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
4. LAGEMANN, Gerson V. RBC para o Problema de Suporte ao Cliente nas Empresas de Prestação de Serviço de Software: O Caso Datasul. 1998. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
5. WANGENHEIM, C. G. V.; WANGENHEIM, A. V. Raciocínio Baseado em Casos. Manole, 2003.
6. AAMODT A.; PLAZA E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. AI Communications. v. 7, n. 1, p. 39-59, 1994.
7. CRUZ, Tadeu. BPM & BPMS: Business Process Management & Business Process Management Systems. Brasport, 2010.
8. SORDI, José O. de; SPELTA, Andrea G. Análise de Componentes da Tecnologia de Business Process Management System (BPMS) sob a Perspectiva de um Caso Prático. Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação, p. 71-94, 2007.
9. ISOLANI, Marcelo C. A. Utilização de Raciocínio Baseado em Casos para a Análise de Boleto de Cobrança. 2002. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
10. URNAU, Eduardo. Sistema de Raciocínio Baseado em Casos como Auxílio ao Processo de Tomada de Decisão Estratégica. 2011. Dissertação de Mestrado – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2011.
11. GOBO, Richard V. Ferramenta de Alocação de Recursos Humanos em Projetos. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.
12. SILVA, Harrysson L. Planejamento Baseado em Casos Aplicado na Resolução de Não-Conformidades (NC) Ambientais no Ciclo de Vida de Produtos, Processos e Serviços. 1997. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
13. FABER, Cristiane F. Módulo para gerar regras descritivas a partir de mineração de dados sobre Processos de Negócios – RDPN. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2010.
14. MACHADO, Tiago. Especificação de Indicadores de Gestão Baseada na Gerência de Processos. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2006.
15. FRANTZ, Fabiane A. Um Sistema Multiagente Aplicado a Processos de Negócio. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2004.
16. SILVA, Samuel H. N. Um estudo sobre Mineração de Processos: Principais conceitos e Ferramentas de uma Técnica para Análise de Processos. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Londrina, 2010.