

# CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS DE GESTÃO UTILIZANDO LÓGICA NEBULOSA

**Anibal Alberto Vilcapoma Ignacio**

Universidade Federal Fluminense – PURO –Rua Recife s/n  
Jardim Bela Vista, Rio das Ostras  
[avilcap@vm.uff](mailto:avilcap@vm.uff)

**Gabriel de Araujo Casas**

Faculdade Professor Miguel Ângelo da Silva Santos – Femass  
R. Alfredo Backer, 363 - Centro, Macaé  
[gabriel-casas@hotmail.com](mailto:gabriel-casas@hotmail.com)

**Léa Maria Dantas Sampaio**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária  
Centro de Tecnologia, Bloco F, sala 108 Ilha do Fundão  
[leasampaio@gmail.com](mailto:leasampaio@gmail.com)

## RESUMO

Modelagem de processos é uma metodologia que ajuda a identificar as diversas atividades, nos diversos níveis de uma organização. Quando os processos são muitos e não existe uma clara definição de sua importância, se torna imprescindível a aplicação de uma metodologia de classificação. O presente trabalho tem por objetivo mostrar uma metodologia alternativa para a classificação de processos, que utiliza a lógica nebulosa e os critérios de criticidade e complexidade. A criticidade mede o impacto de falha do processo, enquanto que a complexidade mede o grau de relacionamento com as entidades externas ao processo.

**Palavras-chave:** gestão de processos, processos críticos, lógica fuzzy.

## ABSTRACT

Process modeling is a methodology that helps to identify the various activities at various levels of an organization. When processes are many and there is no clear definition of its importance, it becomes essential to apply a classification methodology. This paper aims to show an alternative methodology for the classification process, which uses fuzzy logic and criteria of criticality and complexity. Criticality measures the impact of process failure, while the complexity measures the degree of relationship with external entities.

**Keywords:** management processes, critical processes, fuzzy logic.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente competitividade nos mercados faz com que as empresas desenvolvam um número cada vez maior de atividades, sem possibilidades de desperdício. Aliada a complexidade e abrangência desses novos processos, há um contexto onde se fazem necessárias decisões rápidas e controle preciso.

No entanto, não há como gerenciar uma organização de forma eficaz sem conhecê-la e nem como controlar um processo sem possuir indicadores. Para que esses dados possam ser transformados em informações de valor e sirvam de subsídio para tomada de decisão, é preciso conhecer e modelar os processos de uma organização.

Após essa etapa, será possível identificar pontos de possíveis melhorias e quais processos que mais impactam no resultado final da organização. Com uma boa classificação desses processos críticos, torna-se viável a implementação de novas práticas e a consequente melhoria dos resultados. Para auxiliar essa classificação podem ser utilizados diversos métodos, dentre eles tem-se a programação nebulosa que é abordada no presente trabalho.

O artigo está estruturado em cinco partes, na primeira é apresentada uma introdução, na segunda, apresenta-se o conceito de processo, na terceira, a modelagem de processos, na quarta a metodologia de classificação e, finalmente na quinta parte, são apresentadas as conclusões.

## 2. DEFINIÇÕES DE PROCESSOS

Segundo Harrington (1993), um processo é um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam recursos da organização para se gerar resultados definidos, de forma a se apoiar seus objetivos. Dessa forma, pode-se entender como processo um conjunto de atividades, inserido dentro de um fluxo de trabalho com entradas (inputs) e saída (outputs). A Figura 1 ilustra como funciona esse fluxo:

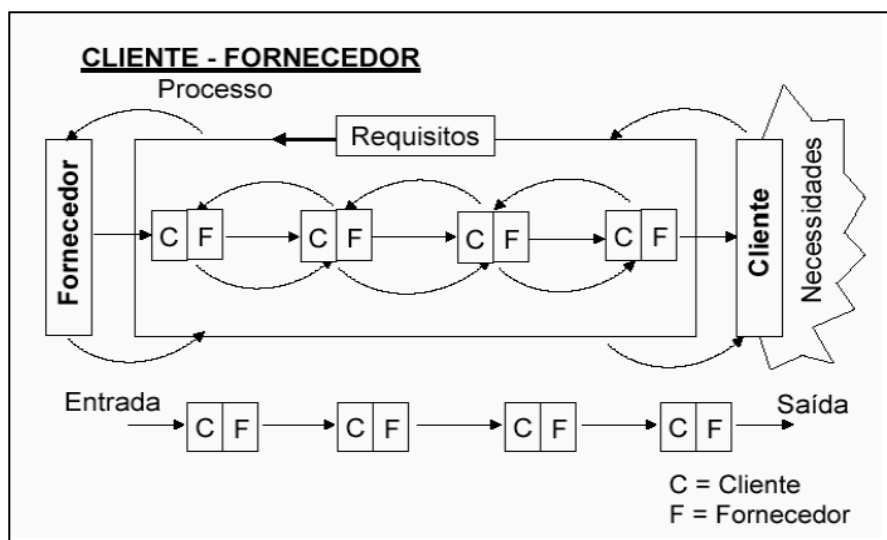


Figura 1 – Estrutura de um Processo (Fonte: PINTO, 1993; MONTEIRO, 1994)

### 2.1. CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS

Apesar de possuírem sempre a mesma estrutura básica (com entradas e saídas), os processos apresentam algumas características distintas, podendo ser classificados em 2 grandes grupos:

- Processos finalísticos: ligados diretamente à missão da organização. São aqueles que caracterizam a instituição e recebem apoio de outros processos para sua execução. Resultam no produto (ou serviço) que é oferecido ao cliente.

- Processos de suporte: são processos indispensáveis para o bom funcionamento da organização, mas que não estão relacionados diretamente ao objetivo chave da mesma. São relacionados às atividades gerenciais, processos decisórios, de medição, de controle ou de informação.

## 2.2. HIERARQUIA DE PROCESSOS

Um processo (seja ele finalístico ou de suporte) pode existir dentro de apenas um setor ou incluir todos os departamentos de uma determinada instituição. Diante dessa diversidade de abrangência, é necessário criar uma classificação para os diferentes níveis de processos e estabelecer uma hierarquia entre eles, conforme ilustrado na Figura 2.

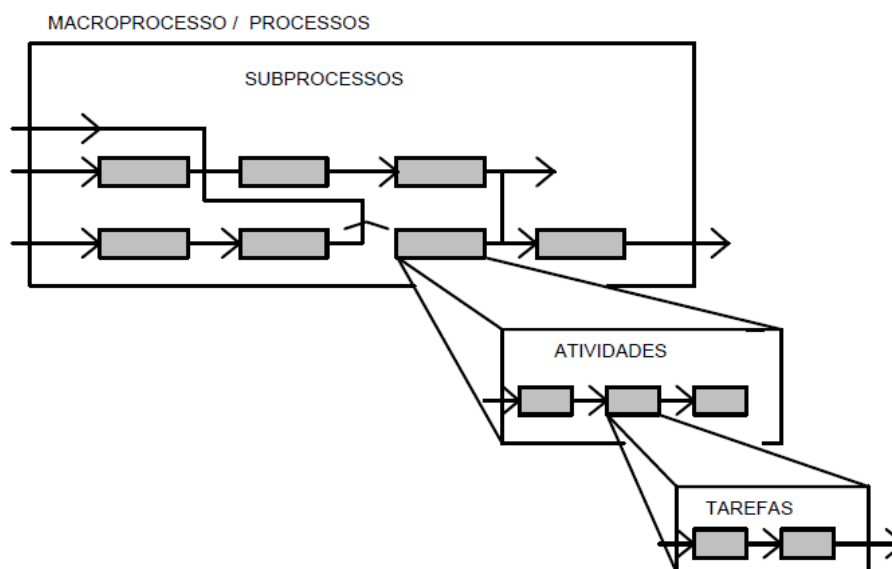


Figura 2 – Hierarquia de Processos (Fonte: HARRINGTON, 1993)

## 3. MODELAGEM DE PROCESSOS

A modelagem é a metodologia que permite o conhecimento a respeito dos processos executados por uma determinada instituição. Ela consiste no levantamento, compilação, representação, análise e documentação das diversas atividades que compõem esses processos, permitindo uma visão sistêmica dos mesmos.

Vernadat (1996) afirma que a modelagem é essencial para que ocorram integração e coordenação nas organizações. Em outras palavras, é a modelagem de processos que permite integrar, de forma ordenada, as inúmeras atividades da organização, no sentido de promover a execução dos seus objetivos principais.

Além do levantamento e diagramação dos processos, a modelagem tem outra importante função: permitir a otimização desses processos. Através da racionalização dos fluxos de trabalho, presentes nos mesmos e a verificação de gargalos ou pontos críticos, a modelagem dá subsídios para um redesenho mais eficiente do sistema, eliminando etapas que não agregam valor ao produto/serviço e possibilitando um melhor atendimento às demandas do cliente com redução de custo e/ou tempo.

### 3.1. PRINCÍPIOS DA MODELAGEM

Segundo Rosemann apud Scheer (1998) e Aalst (2000), os seguintes princípios de modelagem devem ser utilizados:

- Aderência: este princípio norteia o entendimento do quão perto o modelo está da estrutura e funcionamento da realidade modelada. Técnicas de levantamento e validação dos modelos de processos são aplicadas para aumentar a aderência e compatibilizar as diferentes

percepções acerca de como o processo realmente é. Técnicas de simulação, também, podem ser aplicadas para verificar se o modelo está ou não aderente (PAIM & CAULLIRAUX, 2002);

- Relevância ou suficiência: cada objeto representado em um dado modelo deve ter um propósito e, neste sentido, um dado modelo não deve conter mais informações do que o necessário. Destaca-se que a definição do que é ou não relevante deve ser cautelosa. Uma vez que haja um processo não prioritário para a organização seria razoável que não fosse modelado, contudo caso haja a intenção de realizar uma ação de gestão do conhecimento, por exemplo, em toda a organização, todos os processos deveriam ser modelados e, neste sentido, os objetos de gestão de conhecimento utilizados (PAIM & CAULLIRAUX, 2002);

- Custo / benefício: para a aplicação deste princípio deve ser analisada a quantidade de trabalho necessária para criar o modelo *versus* utilidade do modelo *versus* quanto tempo o modelo será usado (PAIM & CAULLIRAUX, 2002);

- Clareza: este princípio, um dos mais importantes, em função da própria definição do que é um modelo está relacionado à capacidade de ser entendido e usado pelos usuários (PIDD, 1999);

- Comparabilidade: este princípio deve nortear comparação de diferentes processos, logo, apresenta como necessários: a aplicação do mesmo método para diferentes modelos com a utilização dos mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e os níveis de detalhamento homogêneos (PAIM & CAULLIRAUX, 2002);

- Estruturação sistemática: este princípio está ligado à capacidade de integrar modelos representando diversos aspectos da realidade e, neste sentido, a capacidade destes modelos de se estruturarem metodologicamente. (PAIM & CAULLIRAUX, 2002)

### 3.2. ETAPAS DA MODELAGEM

Existem muitas técnicas para se modelar os processos de uma organização. Apesar dessa vasta disponibilidade de ferramental teórico, em linhas gerais, elas costumam seguir certa ordem prática que pode ser descrita, através das seguintes atividades:

- Planejamento das atividades e montagem da equipe: Nessa fase inicial, é escolhida a metodologia de trabalho, elaborado o cronograma do projeto e selecionados os colaboradores que serão responsáveis pela sua execução. É uma fase extremamente importante para o projeto, sendo muitas vezes responsável diretamente pelo seu sucesso ou fracasso.

- Levantamento dos macroprocessos/processos/atividades: É nessa fase que se inicia a modelagem propriamente dita. Nela, a equipe de trabalho levanta todos os macroprocessos da organização e os destrincha em processos, atividades, tarefas etc., conforme o nível de detalhamento desejado pelos gestores do projeto. O mais comum é que a equipe efetue esse levantamento, através de questionários dirigidos aos funcionários que são, em última instância, aqueles que melhor conhecem os processos da organização.

- Montagem dos processos: Após o levantamento dos processos, é possível elaborar um fluxograma dos mesmos, ilustrando as suas etapas e identificando os responsáveis por sua execução. Esse fluxograma ajuda a entender o fluxo de trabalho das operações, tornando mais simples visualizar pontos de eventuais melhorias (setores muito sobrecarregados, processos muito morosos devido ao grande número de atividades etc.).

- Identificação de processos críticos: Essa fase consiste em identificar quais processos apresentam as maiores dificuldades para serem executados ou a maior importância para o panorama geral da organização. A metodologia para essa identificação será explicada posteriormente com maior detalhamento.

- Reengenharia de processos: Após a identificação dos processos críticos, são sugeridas mudanças para o redesenho do processo - seja através de uma alteração nos procedimentos, rearranjo no layout ou eliminação de atividades que não agregam valor ao processo. Há de se avaliar também a viabilidade das mudanças sugeridas.

- Implementação das melhorias e monitoramento: Definidas as melhorias e mudanças que serão aplicadas aos processos, nessa fase final do projeto a equipe monta um planejamento para sua implementação e define indicadores que possibilitarão o monitoramento do sucesso (ou fracasso) das iniciativas propostas.

Observe que cada uma dessas fases pode ter duração bem extensa e um estudo mais aprofundado poderia dividi-las em várias outras fases menores: contudo, a abordagem desse trabalho é apenas apresentar o contexto no qual está inserida a classificação de processos críticos. Para um estudo mais aprofundado sobre cada uma delas, recomenda-se a leitura de trabalhos mais abrangentes sobre o tema.

#### 4. IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS CRÍTICOS

Conforme mencionado no item anterior, após a modelagem inicial dos processos é necessário identificar quais desses apresentam os maiores problemas (ou dificuldades) em relação ao cumprimento de seus objetivos. Esses processos são classificados como “críticos”, pois representam os principais entraves para o êxito do planejamento da organização.

Segundo Harrington (1993, p. 42 *apud* PINTO, 1993), existem outras características que podem definir um processo crítico, tais como:

- Conter uma atividade que represente um fator crítico para os outros processos e/ou organização;
- Demonstrar excesso de controle ou fraqueza operacional;
- Conter atividades que consumam muitos recursos;
- Apresentar *layout* pouco funcional;
- Conter atividades que representem condições de risco para o operador;
- Conter atividades que afetem a eficiência do processo global;
- Ser um processo gargalo ou conter uma atividade que represente um gargalo.

Todavia, essa classificação nem sempre é tão simples ou direta. Uma grande quantidade de processos ou interface complexa de atividades pode dificultar a identificação dos processos realmente críticos. Para auxiliar esse procedimento, é usual a utilização de formulários de criticidade x complexidade, conforme ilustrado nos exemplos da Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Formulário de Criticidade do Processo (Fonte: IGNACIO, 2012)

<b>A. Criticidade – É o fator que agrega parâmetros que dimensionam: o impacto de falha do processo ; e/ou o prejuízo que a falha/quebra pode causar à empresa; e/ou os custos associados à quebra/falha.</b>			
<b>Característica</b>	<b>INTENSIDADE</b>		
	<b>Baixa</b>	<b>Média</b>	<b>Alta</b>
<b>A1.</b> <u>Nº de setores dependentes pelo processo</u> Nível de conhecimento [   ] Peso: (entre 1 e 7) [   ]	Poucos 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Alguns 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Muitos 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>A2.</b> <u>Custos gerados pela falha no processo</u> Nível de conhecimento [   ] Peso: (entre 1 e 7) [   ]	Baixo 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Médio 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alto 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>A3.</b> <u>Grau de impacto em processos prioritários</u> Nível de conhecimento [   ] Peso: (entre 1 e 7) [   ]	Baixo 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Médio 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alto 7[ ] 8[ ] 9[ ]

<b>A4.</b> <u>Risco de interrupção do serviço.</u> Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Bem definido e sem importância 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Pouco definido e com certa importância 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Bem definido e Alto risco 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>A5.</b> <u>Tempo de retrabalho devido a falha</u> Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Baixo 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Médio 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alto 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>A6.</b> <u>Impacto no retorno financeiro na organização</u> Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Baixo 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Médio 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alto 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>A7.</b> <u>Impacto da falha na reputação do setor</u> Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Baixo 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Médio 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alto 7[ ] 8[ ] 9[ ]

Nesses formulários, quanto maior a nota atribuída a cada item (variando entre 1 e 9), mais crítico ou complexo aquele processo se caracteriza. Além disso, quanto maior o peso atribuído, maior é a importância da medida para o estabelecimento do nível de criticidade ou de complexidade do processo. Para ponderar a opinião dos entrevistados, considera-se também o seu nível de conhecimento sobre o assunto, sendo [1] uma opinião e [10] conhecimentos especializados.

Tabela 2 – Formulário de Complexidade do Processo (Fonte: IGNACIO, 2012)

<b>B. Complexidade de Mercado – Fator que reúne os parâmetros que definem se a capacidade do mercado fornecedor de atender satisfatoriamente as demandas por bens e serviços das empresas compradoras é baixa, média ou alta.</b>			
Característica	INTENSIDADE		
	Baixa	Média	Alta
<b>B1.</b> Números de interfaces do processo Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Poucas interfaces 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Número razoável de interfaces 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Número grande de interfaces 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>B2.</b> Especialização profissional da atividade mais complexa do processo Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Baixa 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Média 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Alta 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>B3.</b> Disponibilidade de profissionais para executar o processo Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Ampla disponibilidade 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Capacidade média de substituição 4[ ] 5[ ] 6[ ]	No limite do aceitável 7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>B4.</b> Especificação técnica do processo Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Com pouca ou sem especificação técnica 1[ ] 2[ ] 3[ ]	Especificação técnica considerada razoável 4[ ] 5[ ] 6[ ]	Muitos detalhes e normas 7[ ] 8[ ] 9[ ]

<b>B5.</b> Disponibilidade de infraestrutura para a realização do processo Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Ampla disponibilidade	Pequena reserva de disponibilidade	No limite do aceitável.
	1[ ] 2[ ] 3[ ]	4[ ] 5[ ] 6[ ]	7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>B6.</b> Dependência de órgãos externos Nível de conhecimento [ ] Peso: (entre 1 e 7) [ ]	Baixa	Média	Alta
	1[ ] 2[ ] 3[ ]	4[ ] 5[ ] 6[ ]	7[ ] 8[ ] 9[ ]
<b>B7.</b> Tempo para execução das tarefas críticas do processo Nível de conhecimento [ ]	Sem maiores pressões de tempo	Suficiente mas limitado	Bastante apertado
	1[ ] 2[ ] 3[ ]	4[ ] 5[ ] 6[ ]	7[ ] 8[ ] 9[ ]

A seguir, são debatidos dois métodos para se classificar esses processos: a classificação através de média ponderada (mais usual e simples) e a classificação através de programação nebulosa (mais complexa, porém mais refinada).

#### 4.1. CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS CRÍTICOS ATRAVÉS DE MÉDIA PONDERADA

A classificação de processos críticos através de média ponderada seria o jeito mais intuitivo e simples de classificar a criticidade e complexidade dos processos. Sua fórmula pode ser representada da seguinte forma:

$$\text{Criticidade} = \frac{\sum_{i=1}^x \text{nota } Ax * \text{nível de conhecimento } Ax * (\text{peso } Ax)^{-1}}{x}$$

$$\text{Complexidade} = \frac{\sum_{i=1}^x \text{nota } Bx * \text{nível de conhecimento } Bx * (\text{peso } Bx)^{-1}}{x}$$

Onde x representa o número de perguntas de cada questionário. No formulário apresentado anteriormente, por exemplo, o x possui o valor 7. Após definir a criticidade e complexidade média de cada processo, é possível traçar um gráfico e analisar quais processos possuem a maior relação de criticidade x complexidade, conforme ilustrado na Figura 3.

Os pontos, no gráfico da Figura 3 representam todos os processos avaliados da organização. É possível observar que aqueles que se encontram mais à direita e mais acima são os que merecem um tratamento imediato, por apresentarem maior complexidade e maior criticidade – no exemplo supracitado, representam os processos 7 e 8. Caso haja disponibilidade de tempo e recursos, outros processos podem ser analisados e redesenhados, mas sempre priorizando aqueles que apresentam maior relação criticidade x complexidade.

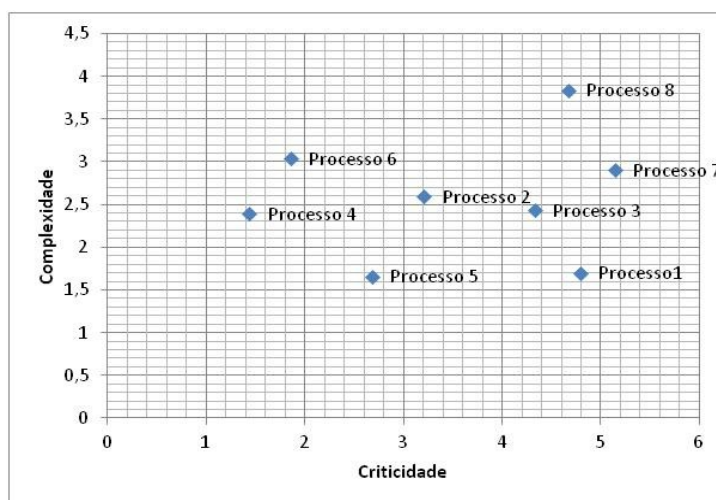


Figura 3: Gráfico de criticidade x complexidade (Fonte: Autoria própria)

## 4.2. CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS CRÍTICOS ATRAVÉS DE PROGRAMAÇÃO NEBULOSA

A programação nebulosa ou lógica fuzzy foi apresentada em 1965 pelo professor Lofti Zadeh, mas apenas em 1970 que conheceu sua primeira aplicação prática para a engenharia de controle. Nas décadas posteriores, teve seu uso difundido no Japão, Europa e Estados Unidos, especialmente na área de automação. A Lógica Fuzzy é baseada na teoria dos Conjuntos Fuzzy (SAMPAIO *et al.*, 2007; 2009). Enquanto uma proposição lógica tradicional apresenta apenas dois valores (0 ou 1, verdadeiro ou falso), a lógica fuzzy apresenta premissas que variam em grau de verdade entre 0 e 1, ou seja, valores parcialmente verdadeiros ou parcialmente falsos. Segundo Junges (2006), uma das grandes vantagens dessa lógica é a capacidade de gerar valores de saída sem a necessidade de entradas precisas (ou até sem algumas entradas). Isso é possível através da abordagem diferenciada da programação nebulosa, ou seja, ao invés de se utilizar um mecanismo de controle restrito a modelos matemáticos, imita-se um comportamento baseado em regras. Para a utilização dessa lógica, são necessárias 3 etapas: (sugere-se sequência simples representada na Figura 4)

1. Fuzzyficação: são definidas as variáveis, de forma subjetiva, assim como as funções de pertinência do problema.

2. Inferência: são definidas as regras ou proposições da lógica fuzzy e calculadas a agregação (importância para a situação) e composição (influência nas variáveis de saída) de cada regra.

3. Defuzzyficação: os valores fuzzy são convertidos em valores numéricos ou valores aceitáveis pelo sistema. Para a defuzzyficação podem ser utilizados diversos algoritmos, tais como: centróide, first-of-maxima, middle-of-maxima, critério máximo etc.

É possível observar que o exemplo acima trata de um caso teórico bem simples: na prática, qualquer processo que utilize programação nebulosa costuma apresentar vários inputs e um número consideravelmente alto de regras para orientar seus resultados.

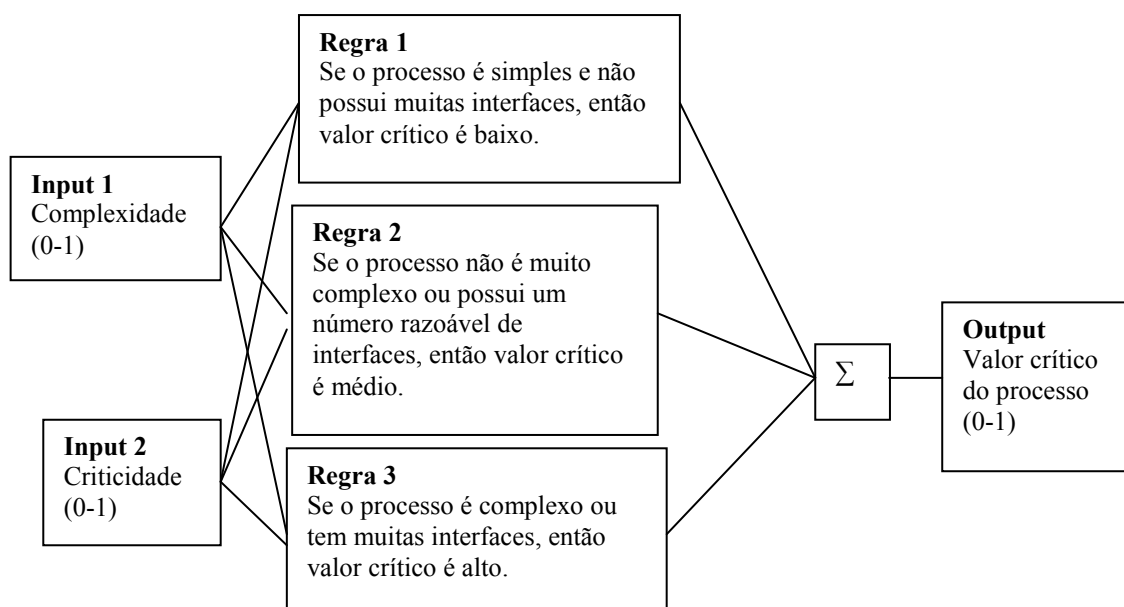


Figura 4 – Classificação de processos simples (Fonte: IGNACIO, 2012)



Após as definições desses inputs (fuzzyficação), escolhas das regras (inferências) e do método de como será gerado o output (defuzzyficação), pode-se utilizar o software MATLAB para a construção de um gráfico 3D (ver Figura 4)

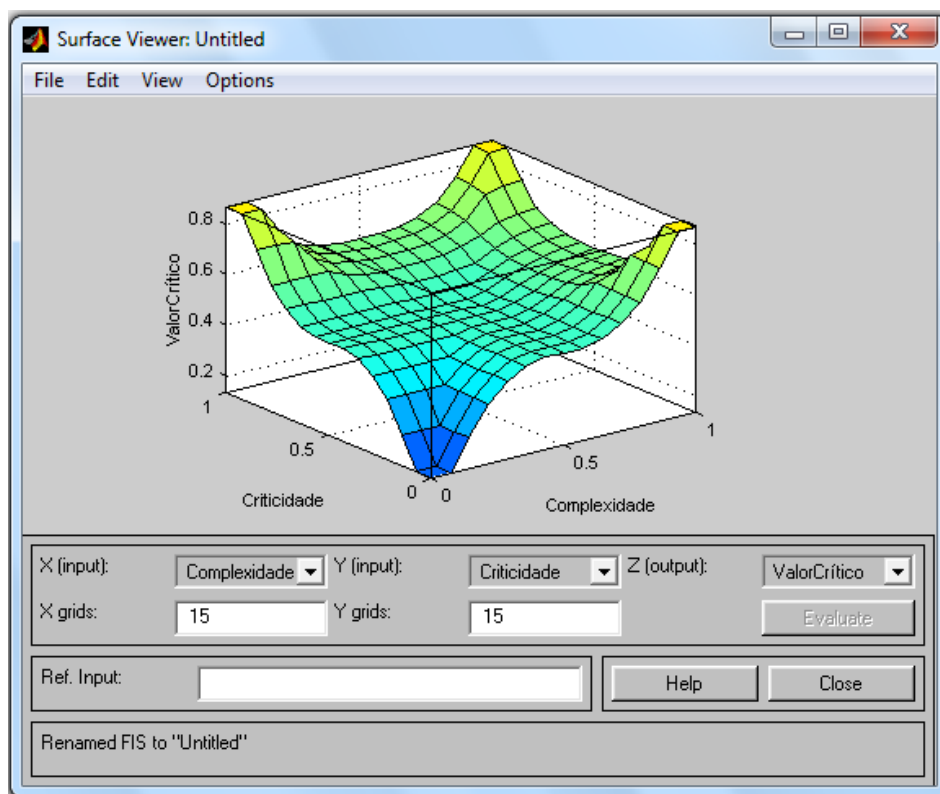


Figura 6: Gráfico 3D Programação Nebulosa (Fonte: Autoria própria)

No gráfico acima é possível observar que o “Valor Crítico” do processo apresenta resultados mais elevados exatamente onde se situam os maiores valores de complexidade ou criticidade (área amarelada da figura), e resultados mais baixos onde se situam os menores valores de complexidade e criticidade (área azulada da figura).

## 5. CONCLUSÃO

A modelagem de processos tem se mostrado uma grande ferramenta para o avanço das organizações, auxiliando-as a conhecer seus possíveis pontos de melhorias e gargalos já existentes. Dentro desse contexto, está a classificação de processos críticos, que permite aos gestores a identificação de quais processos devem ser trabalhados prioritariamente para o êxito do planejamento estratégico da instituição.

Para a classificação desses processos pode-se utilizar métodos mais simples e intuitivos, como médias ponderadas, ou métodos mais sofisticados, como programação nebulosa.

Apesar de gerar um resultado mais refinado e não necessitar de entradas precisas, a classificação por programação nebulosa tem como desvantagem sua elevada complexidade, que pode até mesmo inviabilizar sua aplicação, no caso de haver muitas regras de restrição para serem obedecidas. Cabe à organização decidir o modelo que mais se adapte a suas necessidades e implementá-lo para obtenção dos resultados desejados, direcionando seus esforços nas melhorias dos processos, realmente importantes, para a sua continuidade operacional.

Cabe ressaltar que o ajuste dos parâmetros de um modelo de classificação que aplica a Lógica nebulosa necessita de uma equipe que detém o conhecimento sobre o assunto a ser classificado, de modo decisivo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AALST**, et al. Business Process Management: models, techniques and empirical studies. Berlin: Springer, 2000.
- HARRINGTON, J.** Aperfeiçoando Processos Empresariais. São Paulo: Makron Books, 1993.
- IGNACIO, A.A.V.** Metodologia para Mapeamento e Melhoria de Processos. Macaé, 2012.
- JUNGES, L.C.D.** Introdução à Lógica Fuzzy. Santa Catarina, 2006.
- MONTEIRO, José G.** Gerenciamento de processos empresariais: interface direta com o setor produtivo. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- PAIM, R.; CARDOSO, V.; CAULLIRAUX, H.** A inserção dos processos no projeto de organizações: uma argumentação conceitual e prática. XXII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, Brasil, 2002. Disponível em: <<http://www.gpi.ufrj.br/artigos.htm>>. Acesso em: 11 outubro 2012.
- PAIM, R.; et al.** Gestão de processos – Pensar agir e aprender. Editora Bookman. São Paulo, 2009.
- PIDD, Michael.** Modelagem empresarial: ferramentas para a tomada de decisão. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- PINTO, Jane Lúcia G. C.** Gerenciamento de processos na indústria de móveis. Tese de mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 1993.
- SAMPAIO, L.M.D; OLIVEIRA M.J.F; IGNACIO, A.A.V.** Lógica Nebulosa: Aplicações e Tendências. In: X Simpósio de pesquisa operacional e logística da marinha, 2007, Rio de Janeiro. X Simpósio de pesquisa operacional e logística da marinha, p. 1-14, 2007.
- SAMPAIO, L.M.D ; OLIVEIRA M.J.F; IGNACIO, A.A.V.** Análise E Classificação das Operadoras da Saúde Suplementar. In: XLI SBPO, 2009, Porto Seguro - BA. Anais do XLI SBPO, 2009.
- SCHEER, A. W. ARIS – business process frameworks.** Third Edition. Springer, Germany, 1999.
- VERNADAT, F.B.** Enterprise modeling and integration: principles and applications. Chapman & Hall, 1996.