

# SINERGIA

Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

## Artigos

- RETENÇÃO DE CLIENTES: ALIANDO O JUST IN TIME AO MARKETING DE RELACIONAMENTO
- A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES EM UM CENTRO DE SERVIÇOS AUTOMOTIVOS: UM ESTUDO DE CASO
- UNIDADE LÓGICO-ARITMÉTICA COM ARQUITETURA RISC DE 8 BITS PROJETADA NA TECNOLOGIA CMOS 350nm...
- SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE BOVINOS POR VIA SATÉLITE: RESULTADOS PRELIMINARES
- AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDADE
- THE ATTRIBUTES OF PRODUCTION PLANNING AND CONTROL ENVIRONMENT DESIGNED FOR ENTERPRISE NETWORKS: IMPLICATIONS FOR A UNIT OF METAL-MECHANICAL BUSINESS
- GERADOR SÍNCRONO COM IMÃS PERMANENTES NO ROTOR: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVA COM FOCO NA QUALIDADE DE ENERGIA



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO



Volume 14 - Número 1

2013

janeiro/abril

PRESIDENTA DA REPÚBLICA  
Dilma Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO  
Aloízio Mercadante

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO  
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Marco Antonio de Oliveira

REITOR  
Eduardo Antonio Modena

PRÓ-REITOR DE PESQUISA  
E INOVAÇÃO  
Eduardo Alves da Costa

PRÓ-REITORA DE ENSINO  
Cynthia Regina Fischer

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO  
Wilson de Andrade Matos

PRÓ-REITORA DE ADMINISTRAÇÃO  
Luz Marina Aparecida Poddis

PRÓ-REITOR DE  
DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL  
Whisner Fraga Mamede

## DIRETORES DOS *CAMPI*

Araraquara - Ângela Morikawa

Avaré - Fernando Portella Rodrigues de Arruda

Barretos - Sérgio Vicente Azevedo

Birigui - Aline Graciele Mendonça

Avançado Boituva - Caio Marcos Dias Flauzino

Bragança Paulista - João Roberto Moro

Campinas - Daniel Salério Spozito

Campos do Jordão - Helton Hugo de Carvalho Júnior

Avançado Capivari - Haryanna Sgrilli Drouat

Catanduva - Paulo Donato Frighetto

Caraguatatuba - Adriano Aurélio Ribeiro Barbosa

Cubatão - Robson Nunes da Silva

Guarulhos - Joel Dias Saade

Hortolândia - Edgar Noda

Itapetininga - Alexandre Chahad

Avançado Matão - Jean Carlos Rodrigues da Silva

Piracicaba - Anderson Belgamo

Presidente Epitácio - Félix Hildinger

Registro - Walter Augusto Varella

Salto - Francisco Rosta Filho

São Carlos - Wania Tedeschi

São João da Boa Vista - Eduardo Marmo Moreira

São José dos Campos - Luiz Gustavo de Oliveira

São Paulo - Luís Cláudio de Matos

São Roque - Bento Filho de Sousa Freitas

Sertãozinho - Lacyr João Svezut

Suzano - Carolina da Costa e Silva

Votuporanga - Osvandre Alves Martins

# SINERGIA

“ações integradas para o importante papel social da pesquisa”

REVISTA CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

v.14 n.1 janeiro/abril 2013 - São Paulo

QUADRIMESTRAL

ISSN 2177-451X

Sinergia

São Paulo

v. 14

n. 1

p. 1-84

jan./abr. 2013

**EDITOR**

Dr. Raul de Souza Püschel

**CONSELHO EDITORIAL**

Dra. Ana Lúcia Gatti - Universidade São Judas Tadeu

Dra. Carla Witter - Universidade São Judas Tadeu

Dr. Carlos Frajuca - IFSP

Dra. Diana Vieira - Instituto Politécnico do Porto

Dra. Elza Maria Tavares - Unicastelo

Dra. Geraldina Porto Witter - Livre-docente Unicastelo

Dr. João Sinohara S. Sousa - IFSP

Dr. Leandro Oliveira - Universidade do Minho

Dr. Marcelo de Almeida Buriti - IFSP

Dr. Raul de Souza Püschel - IFSP

Dra. Suely Corvacho - IFSP

Dra. Vera Socci - Universidade de Mogi das Cruzes

**JORNALISTA RESPONSÁVEL**

Marilza Helena Ataliba/Mtb. 025129/SP

**DIAGRAMAÇÃO, NORMALIZAÇÃO,  
REVISÃO DE PROVA E LAYOUT, ARTE FINAL  
IMPRESSA/ELETRÔNICA - PÁGINA DA INTERNET**  
Ademir Silva

**FOTO DE CAPA - CAMPUS PIRACICABA  
E MAPA - RELAÇÃO DOS CAMPI IFSP**  
Fábio Luís Ribeiro Villela

**PROJETO GRÁFICO DE CONTRACAPA E  
APOIO TÉCNICO - Alessandro Rossi**

**TEXTO DE CONTRACAPA - Danielle Yura**

**DIVULGAÇÃO NACIONAL - REVISTA IMPRESSA**  
Ademir Silva/Adalberto Rodrigues de Queiroz  
Luciana Barros/Augusto Martins

**DIVULGAÇÃO ELETRÔNICA - Ademir Silva**

**INFRAESTRUTURA DE INTERNET/HARDWARE**  
Paulo Orlando/José Aparecido  
Flavio Saito/Hugo Cuba/Dárcio Teófilo

**INFRAESTRUTURA SOFTWARES - Gabriel Marcelino**

**CRÉDITOS DE PARTICIPAÇÃO ADMINISTRATIVA**  
Regina Mara Barbosa Lobo/Rosana Motta Senatore  
Edmur Frigeri Tonon/Suzana Mayumi Iha Chardulo  
Delma Aparecida dos Reis/Rodrigo Guimarães da Silva  
Kazuhiro Takahashi/Marli Zavala de Bogoná/Hilário Almeida  
Celso Mendes de Assis/Nelson Lisboa Junior  
Klebson Rodrigues M. dos Santos/Ricky Seo  
Valter F. Viana/Alexandre Cardoso

Robson de Oliveira/Regiani Aparecida Silva/Helena Bruschi  
Ronaldo de Oliveira Martins/Deir Oliveira/Márcio Sampaio  
Paulo Henrique Ruffo/Paulo Ferrari/Sérgio Batista

**COLABORADORES**

Priscila Aquino/Marilza Ataliba/José Aparecido

**PROJETO BÁSICO 2010/2011/2012/2013**  
Ademir Silva/Rosana Senatore/Kazuhiro Takahashi  
João Sinohara/Cássia Cabral/Raul Püschel

**FISCAL DE CONTRATO 2010/2011/2012/2013**  
Ademir Silva/Raul Püschel

**PROCURADORIA JURÍDICA**  
Luciana Oliveira/Fabiola Malerbi

**REVISÃO**

Graziela Bachião P. de Paula (Inglês)  
Raul de Souza Püschel (Português)

**LISTA DE PARECERISTAS DESTE NÚMERO**  
Eduardo Guy Perpétuo Bock/Francisco Yastami Nakamoto  
João Batista Brandolin/José Geraldo Basante  
Márcio Mandelman/Martha Cristina Motta Godinho Netto  
Rafaela Malerba/Raul de Souza Püschel/Sergio Luiz Kyrillos

A Revista **SINERGIA** é uma publicação quadrimestral do Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia - São Paulo e tem por objetivo a divulgação de todo o conhecimento técnico, científico e cultural que efetivamente se alinhe ao perfil institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

Como outras revistas científicas no Brasil e no mundo, é um espaço para que pesquisadores, bolsistas, professores, mestres e doutores das diversas áreas do conhecimento apresentem à comunidade científica o resultado de seus trabalhos, estimulando a busca de novas teorias, o debate e o intercâmbio de conhecimento para enriquecimento da ciência e tecnologia.

Os artigos publicados na Revista Sinergia são de inteira responsabilidade de seus autores.

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio, sem a prévia autorização dos autores.

////////////////////////////////////

Disponível também em:

<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>  
[sinergia@ifsp.edu.br](mailto:sinergia@ifsp.edu.br)

Raul Püschel tel.: +55 9 (11) 2763-7679  
Ademir Silva tel.: +55 9 (11) 3775-4570/2763-7679

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé  
São Paulo — SP — CEP 01109-010

////////////////////////////////////



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**

Ministério da  
Educação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

SINERGIA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - São Paulo).  
São Paulo, v.14 n.1, jan./abr., 2013

Quadrimestral

ISSN 2177-451X

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
- São Paulo - Periódicos.

CDU 001(05)“540.6”: (81)

# SUMÁRIO

## EDITORIAL

*Raul de Souza Püschel*..... 07

## RETENÇÃO DE CLIENTES: ALIANDO O *JUST IN TIME* AO MARKETING DE RELACIONAMENTO

*Priscila Fernandes dos Santos/Caissa Veloso e Sousa/José Edson Lara/André Francisco Alcântara Fagundes  
Danilo de Oliveira Sampaio*..... 09

## A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES EM UM CENTRO DE SERVIÇOS AUTOMOTIVOS: UM ESTUDO DE CASO

*José Alberto Carvalho dos Santos Claro/Mario Sérgio Menezes Menetei Bravo* ..... 15

## UNIDADE LÓGICO-ARITMÉTICA COM ARQUITETURA RISC DE 8 BITS PROJETADA NA TECNOLOGIA CMOS 350nm PARA APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, NA ENGENHARIA E NA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

*Alexandre Maniçoba de Oliveira/Héctor Dave Orrillo Ascama/Sérgio Takeo Kofuji*..... 28

## SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE BOVINOS POR VIA SATÉLITE: RESULTADOS PRELIMINARES

*Francisco Rafael Martins Soto/Antonio Santana Rodrigues/Josmar Martins Junior/Marcio Carvalho dos Santos* ..... 39

## AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDADE

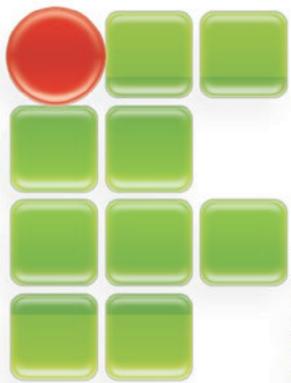
*Liliane Garcia da Silva Moraes Rodrigues/Jacqueline da Silva Bailão Lopes/Fernando Moraes Rodrigues* ..... 44

## THE ATTRIBUTES OF PRODUCTION PLANNING AND CONTROL ENVIRONMENT DESIGNED FOR ENTERPRISE NETWORKS: IMPLICATIONS FOR A UNIT OF METAL-MECHANICAL BUSINESS

*Sergio Luiz Kyrillos/Francisco José Santos Milreu/José Benedito Sacomano/José Barrozo de Souza  
Ana Lucia Atrasas*..... 56

## GERADOR SÍNCRONO COM IMÃS PERMANENTES NO ROTOR: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVA COM FOCO NA QUALIDADE DE ENERGIA

*José Leandro Casa Nova Almeida/Carlos Jesivan Marques Albuquerque/Márcio Zamboti Fortes  
José Thomaz de Carvalho/Cesar Conceição Simões/Diego da Silva Gomes*..... 60



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**

## EDITORIAL

Raul de Souza Püschel<sup>1</sup>

No esforço de dar maior visibilidade à revista e ampliar seu alcance, já desde 2011 passamos a ter três números, adotando como periodicidade o regime da quadrimestralidade. Agora, nesta edição, serão publicados dois textos em inglês. Nem em todos os números serão, necessariamente, publicados textos neste idioma, mas como hoje é ela a língua da comunicação científica, empenha-se *Sinergia* em poder entrar em contato com um público leitor e pesquisadores de outras terras, outras plagas, outros horizontes.

O primeiro trabalho desta edição, “Retenção de clientes: aliando o *just in time* ao *marketing* de relacionamento”, fala sobre a busca das empresas por relacionamentos mais duradouros, o que automaticamente faz com que as empresas fiquem mais atentas à sua própria logística, bem como à chamada *produção puxada*. Com o *marketing* de relacionamento é estabelecida uma relação reciprocamente interessante entre empresas e clientes. Por parte daquela, é fundamental avaliar bem o ciclo de atendimento, com processamento mais rápido e menores danos ao produto. Na verdade, como diz o texto, o *just in time* é concebido pela otimização e integração do processo e pelo atendimento das necessidades do comprador.

Ainda em se falando de *marketing* de relacionamento, no trabalho “A satisfação dos clientes em um centro de serviços automotivos: um estudo de caso”, é visto o que o cliente de um posto de bandeira Petrobras da cidade de Santos valorizou como diferencial. Revelam-se ainda quais estratégias foram adotadas internamente e quais foram utilizadas para a *fidelição* dos clientes. Para se chegar à análise de resultados objetivos, mensuraram-se dados que vão desde a facilidade de acesso até as condições de pagamento, entre vários outros.

Em “Unidade lógico-aritmética com arquitetura risc de 8 bits projetada na tecnologia CMOS 350nm para aplicação na educação na Engenharia e nas Ciências da Computação”, utilizou-se a técnica de projeto *full-custom* VLSI. Tal como dizem os autores, o projeto se caracteriza pelas entradas A e B, bem como pela saída de resultados S, todas de 8 bits. Foram realizadas operações na forma **A operação B = S**. Valeu-se aqui ainda de operações aritméticas de soma, subtração, comparações, bem como de operações lógicas E e OU. Selecionou-se então uma palavra de 3 bits para configurar o modo de operação da ULA, que revelou um funcionamento preciso.

O trabalho “Sistema de rastreabilidade de bovinos por via satélite: resultados preliminares” constrói sua discussão ao acompanhar dois bovinos por um período de 44 dias. Não houve, ao final, problemas quanto à produção de leite, comportamento dos animais, consumo de alimentos ou lesões. A técnica utilizada, então, pareceu promissora.

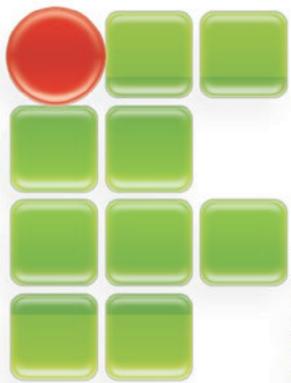
O artigo “Avaliação ambiental estratégica da política nacional de biodiversidade” mostra como é importante uma avaliação participativa, que permita um eficaz apoio à decisão, o que máxima os efeitos positivos, minimizando os negativos, por outro lado. Esta pesquisa, em sua realização, recorreu aos métodos de Construção de Cenário, à Matriz Swot e à Matriz de Compatibilidade. Discutiu-se a situação, para avaliação estratégica da Política Nacional de Biodiversidade, levando-se em conta três cenários: o de uma Atuação da Política Nacional de Biodiversidade; o de uma não atuação da Política Nacional de Biodiversidade e o de uma Ação da Política Nacional de Biodiversidade com a adoção de atividades degradadoras.

O ensaio seguinte, “The attributes of production planning and control environment designed for enterprise networks: implications for a unit of metal-mechanical business”, demonstra como é possível cortar custos e melhorar prazos, em empresas em que o processo de planejamento de produção e controle tem sido organizado sob a forma de rede de negócios, havendo, então, um produtivo compartilhamento de informação e material.

Em seguida, o artigo “Gerador síncrono com ímãs permanentes no rotor: uma abordagem construtiva com foco na qualidade de energia”, discute a vantagem deste gerador síncrono, cujas configurações apresentam-se em três ângulos de inclinação em relação ao eixo do rotor, sobre outros convencionais.

---

<sup>1</sup> Doutor em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Campus* São Paulo



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**

---

## RETENÇÃO DE CLIENTES: ALIANDO O JUST IN TIME AO MARKETING DE RELACIONAMENTO

---

Priscila Fernandes dos Santos <sup>1</sup>  
Caissa Veloso e Sousa <sup>2</sup>  
José Edson Lara <sup>3</sup>  
André Francisco Alcântara Fagundes <sup>4</sup>  
Danilo de Oliveira Sampaio <sup>5</sup>

*O marketing de relacionamento surgiu pela necessidade das empresas trabalharem com a retenção de clientes. Essa abordagem exige que a área de marketing se alie às demais áreas organizacionais para que agreguem valor ao produto ou serviço prestado almejando satisfazer seus clientes. Neste artigo, deu-se ênfase aos aspectos da logística, a qual possui diversos métodos e ferramentas para disponibilizar o produto certo no tempo e local desejados pelo cliente, tendo como foco o sistema just in time e sua contribuição para auxiliar o marketing de relacionamento a reter clientes. Para atingir os objetivos, realizou-se uma pesquisa descritiva qualitativa, por meio de revisão bibliográfica. A literatura pesquisada identifica que o sistema de produção just in time pode auxiliar o marketing de relacionamento a reter clientes atendendo às exigências de tempo com entregas rápidas e corretas, além de contribuir para a redução de custos.*

**Palavras-chave:** Marketing de relacionamento. Retenção de clientes. Just-in-time.

*The relationship marketing has emerged from the need of companies to work with customer retention. This approach requires that the area of marketing joins with other organizational areas so that they add value to the product or service aiming to satisfy their customers. In this paper, emphasis was placed on the aspects of logistics, which has several methods and tools to provide the right product at the time and place desired by the customer, focusing on the just in time system and its contribution to help the relationship marketing to retain customers. To achieve the goals, a qualitative descriptive research was accomplished through literature review. The literature identifies that the just in time production system can help the relationship marketing to retain customers serving the demands of time with rapid and accurate deliveries, and can also contribute to cost reduction.*

**Keywords:** Relationship marketing. Customer retention. Just in time.

### 1 INTRODUÇÃO

O mercado muda constantemente, conferindo às organizações um ambiente competitivo (BUSBIN, JOHNSON &

DeCONINCK, 2008). Nesse panorama, as relações entre organizações e consumidores tornam-se mais voláteis e menos previsíveis, condicionando mudanças em diversas áreas, como a do *marketing*, o qual teve que mudar

---

1 Bacharel em Administração de Empresas – FEAD/MG.

2 Doutora em Administração de Empresas pela UFMG/CEPEAD - Professora da Faculdade Novos Horizontes/MG.  
E-mail: <cassiaveloso@yahoo.com.br>.

3 Doutor em Economia de Empresas pela Universitat Autònoma de Barcelona - Professor da Faculdade Pedro Leopoldo/MG.

4 Doutor em Administração de Empresas pela UFMG/CEPEAD - Professor da Universidade Federal de Uberlândia/MG.  
E-mail: <fagundesandre@yahoo.com.br>.

5 Doutor em Administração de Empresas pela UFMG/CEPEAD - Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG.  
E-mail: <danilo.sampaio@ufjf.edu.br>.

Data de entrega dos originais à redação em 27/05/2012 e recebido para diagramação em 22/03/2013.

o foco do conceito dos 4 P's (produto, preço, praça e promoção) para o gerenciamento de relacionamento com cliente, objetivando conquistá-lo, retê-lo e *fidelizá-lo* para assim obter um posto de liderança frente aos concorrentes.

A retenção de clientes tem ganho mais atenção nas organizações (DEMO & PONTE, 2008; GRONROOS, 2000). Nesse sentido, estudos e experiências adquiridas, somados ao amadurecimento do mercado e à percepção do aumento dos custos para conquistar novos clientes, têm demonstrado que mais importante do que aumentá-los, é estabelecer um relacionamento duradouro como estratégia para obter vantagens competitivas. Esse novo enfoque é conhecido como *marketing* de relacionamento, "(...) segundo o qual a principal finalidade do *marketing* é criar e desenvolver relacionamentos duradouros e lucrativos com os clientes" (CHRISTOPHER, 1999, p. 46).

Para seguir esse novo pensamento, algumas estratégias foram criadas pelas organizações, e outras aperfeiçoadas, o que gerou a necessidade de se reestruturar algumas áreas administrativas, como produção, planejamento, logística, tecnologia da informação (TI), entre outras. Neste contexto, destaca-se a logística, de que entre seus objetivos consta o melhor gerenciamento da cadeia de abastecimento dos produtos buscando entregá-los no lugar e hora adequados para os seus clientes, proporcionando a satisfação deles. Destaca-se nesse aspecto a importância do sistema *just in time*, o qual se baseia na produção "puxada", ou seja, produz-se somente o que se vende, configurando a produção sob demanda (BALLOU, 2005; HONG, 2008).

Considerando os aspectos apresentados, chegou-se ao seguinte questionamento: o sistema de administração da produção *just in time* pode auxiliar o *marketing* de relacionamento a reter clientes?

Para atender ao problema de pesquisa, tem-se como objetivo geral analisar como o sistema de administração da produção *just in time* pode auxiliar o *marketing* de relacionamento a reter clientes. De forma

mais específica, pretende-se: (a) identificar as principais estratégias do *marketing* de relacionamento para retenção de clientes; e (b) identificar vantagens do sistema *just in time* que permitam agregar valor para o cliente.

## 2 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Nessa seção são apresentados os argumentos que fundamentam a discussão, com os quais se optou por abordar as principais premissas do *marketing*; o *marketing* de relacionamento; a logística; e o sistema *just in time*.

### 2.1 Entendendo o Marketing

Popularmente, a palavra *marketing* é associada a propagandas e divulgações, porém o seu conceito e funcionalidade estão além destas características. *Marketing* é definido por Churchill Jr. e Peter (2003, p. 4) como "o processo de planejar e executar a concepção, estabelecimento de preços, promoção e distribuição de ideias, produtos e serviços a fim de criar trocas que satisfaçam metas individuais e organizacionais".

A American Marketing Association (*apud* GOMES, 2011, p. 7) apresenta o *marketing* como "uma função organizacional e um conjunto de processos de criação, comunicação e entrega de valor para os clientes e para o gerenciamento dos relacionamentos com os clientes de forma que beneficie a organização e seus interessados". Entretanto, diante deste mesmo contexto, há orientações diferentes do *marketing*, distintas quanto ao seu foco, meios utilizados para vender e atrair clientes e seus fins. Tais orientações vêm apresentando mudanças ao longo do tempo e podem constituir o que se conhece como filosofias do *marketing*.

Para Las Casas et al. (2001) as eras do *marketing* podem ser divididas em:

- Era pré-industrial – produção artesanal de bens e produtos. Caracterizada pelo

contato direto do produtor com os clientes, produtos feitos sob encomenda, atendimento específico das necessidades de cada cliente, negociação do preço individualizada e entrega direta e com prazo negociado.

- Era industrial – produção em massa de bens e produtos. Nesta era as características são opostas às da era anterior, pois não deixa de existir o contato direto entre produtor e cliente. Os produtos passam a ser produzidos antecipadamente à solicitação da demanda e os preços são estabelecidos com base nos custos, mão de obra e lucro desejado pela empresa.
- Era da produção – teve como foco o produto e configurava uma situação de demanda maior do que a oferta. Praticamente nenhum esforço de vendas é desenvolvido, o objetivo é lucrar pelo volume vendido.
- Era de vendas – ainda se focava no produto, porém, por aumentar a dificuldade de vendê-lo aos consumidores, passou-se a investir em promoções e propagandas.
- Era do *marketing* – esta orientação surgiu após o aumento da dificuldade de se produzir, buscando a venda, independente do desejo do cliente. Dessa forma, buscar entender o novo paradigma é entender os clientes para então tentar atendê-los. O meio utilizado para atingir este objetivo foi o *marketing* integrado, o qual trabalha com a integração de todos os setores da empresa para satisfazer os clientes.

Como pode ser percebido, o *marketing* que inicialmente se voltava para a produção independente da demanda, tendo como foco vender a qualquer custo, passou a ter como foco criar valor para o cliente para assim atingir um dos principais objetivos organizacionais: obter lucro. Nesse sentido, Kotler (1998) argumenta que para que os consumidores comprem mais da empresa é preciso que ela lhe entregue maior valor. Ressalta-se que o valor para o cliente pode transcender o conceito monetário, incluindo comodidade, atendimento, entre outras variáveis.

Churchill (2003, p. 14) afirma que o *marketing* voltado para o valor enfatiza a importância de se compreender bem os clientes.

O *marketing* voltado para o valor é baseado numa visão simples do motivo que leva clientes a comprar produtos e serviços. (...) ele pressupõe que os clientes que estejam dispostos e sejam capazes de realizar trocas o farão quando os benefícios das trocas excederem os custos e os produtos ou serviços oferecerem um valor superior em comparação com outras opções.

Assim, as organizações focadas nesse conceito devem trabalhar para que o desempenho percebido dos produtos supere as expectativas dos consumidores, pois caso não atinja o que o cliente deseja ele pode sentir-se insatisfeito, e, conseqüentemente, não criará vínculo com a empresa. Mas, se a organização atingir a expectativa do cliente, ou mesmo superá-la, o consumidor possivelmente tornar-se-á satisfeito. Para Kotler (1998, p. 53), “a alta satisfação ou encanto cria afinidade emocional com a marca, não apenas preferência racional. O resultado é a alta lealdade do consumidor”.

E é com este objetivo que surge o *marketing* de relacionamento, o qual pode ser considerado como “uma ampliação e uma adaptação do conceito de *marketing* e enfatiza as estratégias relacionadas ao aumento de retenção e fidelidade dos clientes” (CHRISTOPHER, 1999, p.46).

Segundo Christopher (1999, p.47), toda atividade do *marketing* de relacionamento deve ser o estabelecimento de “parcerias mutuamente vantajosas com clientes”. E uma das formas de fornecer isto é manter um relacionamento mais próximo com os fornecedores, pois eles podem contribuir para a diminuição dos custos da cadeia de abastecimento, como, por exemplo, com o estabelecimento de sistemas de entrega *just in time*.

## 2.2 Logística

Devido à alta competitividade, as empresas têm buscado distintas estratégias para se diferenciarem dos seus concorrentes, buscando manter seus clientes atuais e conquistarem novos por meio de inovações ou preços e condições de pagamentos atrativos, ou mesmo qualidade e garantias melhores. Diante disto, a logística vem assumindo um papel importante, tornando-se vital a mensuração do nível de serviço logístico, que pode ser identificado como a avaliação do ciclo do pedido. Ressalta-se que este compreende desde a recepção do pedido até a entrega deste ao cliente (MEIRIM, 2006).

Ballou (2005) relata que anteriormente a logística tinha como estratégia para melhorar o serviço ao cliente a agregação de valor de tempo e espaço ao mínimo custo total. Porém, atualmente se percebe que são os vários níveis de serviços logísticos que compõem o pacote de excelência em serviços e/ou produtos oferecidos, como transporte especial, maior disponibilidade de estoque, processamento mais rápido de pedidos, menor perda ou dano de transporte, entre outros, que geralmente afetam positivamente os clientes e, conseqüentemente, as vendas.

Alguns exemplos de indicadores de nível de serviço logístico são: tempo médio de entrega e sua variabilidade, informações sobre o atendimento do pedido, resolução de reclamações, flexibilidade dos sistemas e nível de estoque e reposição temporária do produto durante reparos. Porém é importante que a empresa antes de definir quais serão os seus indicadores de nível de serviço logístico atente-se para as necessidades, as expectativas e os desejos dos clientes e ainda a forma de mensuração e os custos envolvidos, para assim desenvolver suas estratégias e ações (MEIRIM, 2006).

Para controlar e organizar o nível de serviço logístico faz-se necessário um gerenciamento da cadeia logística que trata desde a aquisição da matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente. Este gerenciamento inclui todos os processos e atividades necessárias para que o produto

ou serviço chegue ao consumidor final, incluindo as diferentes empresas interligadas por uma relação de oferta e demanda. É um gerenciamento para agregar valor ao produto desde o primeiro fornecedor até o cliente final, trabalhando com os elementos de suprimento, produção e distribuição (ARNOLD, 1999).

De acordo com Arnold (1999), antigamente os sistemas de suprimento, produção e distribuição eram organizados por funções separadas em diferentes departamentos, e por muitas vezes as práticas e políticas de cada departamento diferenciavam os objetivos sem considerar o efeito que poderiam ter em outros, e, como estes sistemas são inter-relacionados, os conflitos eram frequentes, prejudicando os objetivos gerais da empresa.

Contudo, atualmente, o *just in time* pode ser um facilitador no relacionamento entre produção, *marketing* e finanças se for bem gerenciado. Além disso, ele pode resultar em atenuante para os conflitos anteriormente apresentados, visto que seus objetivos acentuam-se na necessidade de suprir os clientes com o que eles querem, quando querem e de manter os estoques mínimos, administrando melhor o capital da organização. Assim, a próxima sessão aborda o *just in time* e sua atuação junto à área de *marketing*, considerando o potencial para aumentar a retenção dos clientes.

## 2.3 Just in time

O *just in time* (JIT) é o método de gerenciamento de estoque e representa um recurso logístico importante, pois pode absorver de 25% a 40% dos custos logísticos totais, refletindo inclusive no custo total para o cliente (TADEU et al., 2008). No JIT, o produto é solicitado quando necessário, sendo o material movimentado para a produção no tempo e local adequado. É um sistema de produção ligado a *make to order*, ou seja, feito sob demanda (CHING, 2001).

O *just in time* surgiu com o propósito de melhorar a utilização do processo produtivo como estratégia competitiva. Oriundo do

Japão, é uma filosofia da administração da produção que visa à “eliminação de todo desperdício” e à “melhoria contínua da produtividade” (ARNOLD, 1999, p. 450). Segundo Cristmann, Oliveira e Sbariani (2006), o JIT se baseia em três ideias básicas: (i) otimização e integração de todo o processo; (ii) Kaisen (melhoria contínua); (iii) e atenção às necessidades dos clientes.

Para que o *just in time* funcione com sucesso, é necessário mudar o relacionamento com os fornecedores, estabelecendo “... contratos de logo prazo; demanda previsíveis com solicitações flexíveis; comunicação das mudanças mais rápida e em tempo real; produtos de alta qualidade e com constância e proximidade dos fornecedores nos clientes, inclusive física” (CHING, 2001, p. 40).

Segundo Oliveira (2006), para facilitar e controlar o funcionamento do JIT há outro sistema chamado Kanban, o qual se classifica como a administração do *just in time*. Esse sistema, por reduzir estoques, favorece a eficiência do JIT no quesito de facilitar a visualização dos problemas decorrentes da produção, impossibilitando que o fluxo continue até que eles sejam corrigidos, o que se pode considerar que, por esse motivo, aumenta a possibilidade de êxito da qualidade dos produtos. Com esta sistemática, percebe-se que o processo do *just in time* procura agregar valor à organização e, conseqüentemente, ao cliente, com melhor organização, otimização e qualidade na produção, além de menores custos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no referencial teórico apresentado, percebe-se como o *marketing* e a logística estão em constante evolução e como isto tem estabelecido uma interação maior entre essas áreas.

Nas novas abordagens do *marketing*, devido a um mercado mais competitivo, tem-se trabalhado cada vez mais buscando a satisfação do cliente, pois há a percepção de

que não basta apenas oferecer um produto ou serviço singular ou inovador. Com os avanços tecnológicos, produtos diversificados e competitivos estão-se tornando mais difíceis de serem lançados com exclusividade, dada a similaridade e disponibilidade tecnológica percebida entre os concorrentes. Portanto, a diferenciação cada vez mais se deve ao contato que a organização busca estabelecer com os consumidores, que se desenvolve por meio do *marketing* de relacionamento, o qual tem como principais focos a atração, conquista e retenção de clientes. Para tanto, as organizações precisam adequar sua estrutura tecnológica de modo a promover essa maior interação com os clientes, agregando valor ao produto e buscando um relacionamento duradouro e rentável para ambos.

Como melhoria dos processos logísticos, o *just in time* tem-se mostrado um método eficiente da gestão de estoque, que procura reduzir custos para a organização e para o cliente. Ademais, ele pode oferecer meios eficazes para atender as solicitações dos clientes – com a produção de acordo com a demanda, a quantidade e o material necessários – entregando em tempo hábil no local e no tempo requisitado. Portanto, espera-se assim reduzir custos para a organização e para o cliente, otimizando o tempo para ambos, possibilitando melhor disponibilidade do produto.

Percebe-se que o *just in time* pode auxiliar o *marketing* de relacionamento a reter clientes por meio de um sistema eficiente de produção e distribuição dos produtos desejados, refletindo nos seus custos finais e na melhor qualidade do produto. Assim, essa estratégia pode proporcionar maior competitividade para a organização no seu mercado, oferecendo um produto com maior valor agregado para o seu cliente, estabelecendo um nível alto de comprometimento com o consumidor e fornecedores.

Ressalta-se que uma organização que se utiliza dessas duas ferramentas – *just in time* e *marketing* de relacionamento – deve atentar e se adequar aos requisitos exigidos por elas, sempre relacionando-as ao perfil e

às necessidades dos clientes que pretende atender. Acredita-se que dessa forma pode-se aproveitar da melhor forma essas ferramentas gerenciais que, quando utilizadas de forma adequada, mostram-se complementares e úteis para o sucesso da organização em uma realidade na qual a competição nos diferentes mercados é cada vez mais acirrada.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, G. F. E. Market: o mercado automatizado e eletronicamente integrado. *Revista da FAE*, vol. 4, n. 1, 2001.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BUSBIN, J. W.; JOHNSON, J. T.; DeCONINCK, J. The evolution of sustainable competitive advantage: from value chain modular outsource networking. *Competition Forum*, vol. 6, 2008.

CHING, H. Y. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHURCHILL JR., Gilbert A.; PETER, J. P. *Marketing: criando valor para o cliente*. São Paulo: Saraiva, 2003.

CRISTMANN, E. R.; OLIVEIRA, J. R.; SBARAINI, J. *Sistema just in time de produção*. 24 ago. 2006. Disponível em: <<http://sistema-just.blogspot.com/>>. Acesso em: 23 abr. 2011.

DEMO, G.; PONTE, V. *Marketing de relacionamento (CRM): estado da arte e estudos de casos*. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, R. S. *Marketing de relacionamento: um estudo de caso sobre a satisfação dos clientes da empresa AG Frutas*. Trabalho de

conclusão de curso em Tecnologia em Processos Gerenciais. Universidade Norte do Paraná, 2011. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/marketing-de-relacionamento/69550/>>. Acesso em: 3 out. 2011.

GRÖNROOS, C. *Service management and marketing: a customer relationship management*. Chichester: Fohn Wiley and Sons, 2. ed.; 2000.

HONG, Y. C. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain*. São Paulo: Atlas, 2008.

KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LAS CASAS, A. L (Org.). *Novos rumos do marketing*. São Paulo: Atlas, 2001.

MEIRIM, H. *Nível de serviço logístico: um diferencial competitivo*. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/nivel-de-servico-logistico-um-diferencial-competitivo/12472/>>. Acesso em: 7 out. 2011.

OLIVEIRA, J. R. *Sistema just in time de produção*. 24 ago. 2006. Disponível em: <<http://sistema-just.blogspot.com/>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

OLIVEIRA, M. B.; LONGO, O. C. *Gestão da Cadeia de Suprimentos*. IV CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://logisticatotal.com.br/files/articles/126eca584d811d1c9f4b81366b0d1f37.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2011.

TADEU, H. F. B. (Org.) *Logística empresarial: perspectivas e oportunidades*. Belo Horizonte: Fundação Cultural de Belo Horizonte, 2008.

# A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES EM UM CENTRO DE SERVIÇOS AUTOMOTIVOS: UM ESTUDO DE CASO

José Alberto Carvalho dos Santos Claro <sup>1</sup>  
Mario Sérgio Menezes Menetei Bravo <sup>2</sup>

*Este artigo objetiva a identificação do grau de satisfação dos atributos valorizados pelos consumidores de centro de serviços automotivos na cidade de Santos. Após revisão bibliográfica, foram realizados dois levantamentos. Um que permitiu identificar os atributos da qualidade valorizados e percebidos pelos clientes como diferenciais importantes na escolha do posto de serviços. O outro que permitiu avaliar o grau de satisfação com cada um dos atributos identificados. Com base nos resultados, foi possível fazer uma análise comparativa dos atributos em relação ao grupo da dimensão da qualidade em que eles estão inseridos.*

**Palavras-chave:** Satisfação do cliente. Centro de serviços automotivos. Vantagem competitiva.

*This article aims to identify the degree of satisfaction of the attributes valued by consumers of one automotive service center in the city of Santos. After literature review, two surveys were conducted. One that identified quality attributes valued and perceived by customers as important differentials in the choice of the service center. Other that allowed evaluating the degree of satisfaction with each of the attributes identified. Based on the results, it was possible to make a comparative analysis of the attributes in relation to the group of the quality size in which they are inserted.*

**Keywords:** Customer Satisfaction. Automotive Service Center. Competitive Advantage.

## 1 INTRODUÇÃO

O cliente em primeiro lugar. Apesar de ser uma frase muitas vezes repetida, ela exprime uma postura indispensável para que qualquer organização através de um trabalho planejado de entendimento, conhecimento e atendimento dos seus clientes, alcance o êxito. A qualidade nos serviços e produtos se relaciona à capacidade de satisfazer necessidades e solucionar problemas. Assim os clientes ficam satisfeitos ou não, conforme as suas diferentes expectativas. Qualidade no serviço varia segundo expectativas da pessoa e, obviamente, como estas expectativas muitas vezes são diferentes de pessoa para pessoa, um mesmo padrão de serviço poderá atender um cliente e deixar a desejar a outro (KOTLER, 2007).

No processo de satisfação de necessidades são levados em conta não somente experiências de consumo vividas, opiniões de amigos e conhecidos, como também dados e promessas dos concorrentes e do próprio prestador do serviço. A gama desses fatores gera expectativas que, quando alcançadas, possuem a função de propiciar o sentimento de satisfação do cliente. Daí a importância de se buscar a personalização das necessidades e preferências dos clientes. Outro ponto a ressaltar é a busca de certa uniformização dos serviços com o objetivo de projetar uma imagem coerente para o mercado. De um lado, se requer que os serviços sejam sempre prestados com o mesmo desempenho e qualidade, e, do outro, as diversas expectativas

<sup>1</sup> Professor Titular do Mestrado em Administração da Universidade Metodista de São Paulo - Doutor em Comunicação pela Universidade Metodista de São Paulo - Mestre em Administração pela Universidade Metodista de São Paulo. E-mail: <albertoclaro@albertoclaro.pro.br >.

<sup>2</sup> Mestre em Administração da Universidade Católica de Santos.

Data de entrega dos originais à redação em 30/05/2012 e recebido para diagramação em 02/04/2013.

dos clientes impõem a necessidade de se oferecer serviços muitas vezes de natureza diferentes. Nesse ponto é que se constata a importância da capacitação do pessoal, dos aspectos da natureza comportamental e da própria cultura organizacional da empresa em que devem estar presentes práticas que garantam que as necessidades dos clientes sejam levadas a sério, tratadas com respeito, ouvidas e, caso algo fora do padrão aconteça, que sejam tomadas ações imediatas, para que tal atendimento inadequado não volte a acontecer (MARSHALL, 2009).

Com a alta competitividade mercadológica no setor do comércio varejista de combustíveis, tendo como consequência a expansão da prestação de serviços nos postos de abastecimento, os programas de serviços têm ganhado especial atenção das organizações que queiram se sobressair com a adoção de estratégias que deem aos clientes a opção de realizar variadas atividades em um mesmo local com comodidade e segurança, ficando o desafio estratégico da empresa de criar um diferencial que possa ser percebido para ser escolhido pelos clientes (COSTA & NEVES, 2006). Estas estratégias passam por atividades de motivação e treinamento de seus colaboradores, obediência às regulamentações do setor, comunicação e *marketing*, políticas de preço e atendimento, premiações e promoções usadas para atrair clientes, reforço da imagem da empresa perante os consumidores, fortalecimento da marca dos produtos e manutenção de um relacionamento com os clientes na busca da satisfação e fidelidade (TALEGHANI et al., 2011).

Um dos pontos destacados pelos administradores e pesquisadores se concentra no entendimento dos fatores determinantes da satisfação e da fidelidade dos clientes, sendo que estes clientes cada vez mais exigentes solicitam às empresas um incremento no nível de profissionalismo e qualidade no atendimento. Para atender tais exigências, as organizações vêm adequando os seus modelos organizacionais e reestruturando os seus processos de gestão operacionais e tecnológicos de tal maneira que o cliente obtenha um diferencial de atendimento.

A capacitação aprimorada dos empregados passa a ser uma exigência deste novo cenário, mas, no Brasil, ainda são poucas as pesquisas científicas sobre a aplicação de modelos de satisfação do cliente em centros de serviços automotivos (DÓRIA, 2006).

A principal preocupação do varejo de combustíveis tem-se voltado às maneiras de obter, manter e ampliar seu poder competitivo, através, principalmente, da fidelidade de seus clientes. Para relacionar os objetivos da organização com o seu potencial de mercado, é necessário desenvolver estratégias que solidifiquem a construção, não somente da imagem da empresa, como também das marcas dos produtos ali dispostos e serviços oferecidos, além de despertar uma percepção positiva dos consumidores, ou seja, sensações agradáveis que os levem à decisão de procurar este estabelecimento para compra dos serviços e/ou produtos (KOTLER & KELLER, 2006).

A motivação para esta pesquisa é o fato de se saber que existem poucos estudos sobre as determinantes da satisfação dos clientes em relação a um conceito de atendimento diferenciado, que influi diretamente no desempenho das empresas do comércio varejista de combustíveis. Para tanto, Claro (2004) diz que a área de atendimento de um posto de combustível é o seu cartão de visita e tem que ser muito bem cuidado pela organização. Outro fator é que este segmento foi escolhido por apresentar um crescimento e uma mudança na forma de oferecer seus produtos e serviços, passando simplesmente de um posto de abastecimento para um centro de serviços, onde um atendimento diferenciado é fator preponderante para a busca da competitividade (CLARO, 2002).

O método utilizado foi o estudo de caso, sendo o seu protocolo (YIN, 2009) constituído de observação direta com entrevistas e aplicação de questionários, o que permitiu identificar os atributos de qualidade considerados importantes pelos consumidores e usuários de um centro de serviços; identificar o grau de satisfação dos atributos valorizados pelos consumidores e elaborar quadros e gráficos demonstrativos por grupos de atributos de

qualidade que possibilitaram a visualização dos que mais interferem na satisfação dos clientes. A análise dos atributos de qualidade e o grau de satisfação medido através da tabulação dos resultados dos questionários, além de identificar e contribuir para um melhor entendimento de quais atributos de qualidade são mais importantes para o resultado de atendimento do centro de serviços, forneceu referenciais para o administrador do Centro de Serviços adequar seus planos estratégicos às novas exigências do mercado consumidor.

Além desta introdução, este estudo é composto por uma revisão dos aspectos teóricos relativos ao tema, pela explicação dos aspectos metodológicos utilizados, pela análise e discussão dos resultados alcançados e pelas considerações finais, limitações e sugestões de novos estudos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A satisfação dos clientes não é uma opção: é uma questão de sobrevivência para qualquer organização. O nível mais alto da estrutura hierárquica da organização precisa liderar o processo para a busca contínua da satisfação do cliente. Para isso é necessário compreender as verdades incontestáveis apresentadas por Crosby (1991): a) os relacionamentos de uma organização representam sua alma, a qualidade seu esqueleto e as finanças seu sangue. O objetivo principal de qualquer organização é a satisfação de seus clientes. Sem seus clientes a organização não tem propósito e nem existirá por muito tempo; b) a satisfação dos clientes e a habilidade da empresa em obter lucros são variáveis interdependentes. O lucro é vital, porque, como o sangue que transporta os nutrientes que alimentam nosso corpo, permitirá realizar o objetivo de satisfazer os clientes. Ao mesmo tempo o lucro é o resultado da eficiência com que a organização atende os requisitos e expectativas de seus clientes; c) para satisfazer o cliente é necessário ter, primeiro, uma compreensão profunda de

suas necessidades e, em seguida, possuir os processos de trabalho que possam, de forma efetiva e consistente, resolver essas necessidades. Para isso a organização deverá traduzir essas necessidades em requisitos e cumprir esses requisitos sempre, porque o cliente não exigirá menos. Isso exigirá a dedicação de recursos para coletar e analisar dados e informações sistematicamente, assim como para entender os requisitos e as percepções do cliente; d) as necessidades dos clientes mudam e evoluem constantemente. A organização necessita antecipar-se a essas mudanças para ter vantagens competitivas. Os investimentos nessas atividades produzirão retornos substanciais, mas é importante que a administração entenda que os retornos mais importantes virão, quase sempre, no médio e no longo prazo (CROSBY, 1991).

O cliente forma a percepção de uma organização com base na diversidade de impressões que recebe em seus contatos com as pessoas, os produtos e serviços dessa organização. Todas as pessoas que integram a organização fazem alguma coisa para cumprir com os requisitos dos clientes e, portanto, influenciam sua satisfação. A alta administração da empresa tem a responsabilidade de conscientizar a todos da importância de cumprir com os requisitos e assegurar que todos entendam como seu trabalho contribui para a satisfação do cliente. Quando todos estiverem conscientizados, então a organização poderá ter a certeza de possuir uma cultura orientada ao cliente. Nesse momento, a organização conseguirá o máximo de retorno dos recursos investidos nos esforços de medir e analisar a satisfação do cliente. Para se fazer a medição da satisfação, a dificuldade não está na obtenção dos dados sobre satisfação dos clientes, já que existem inúmeras fontes para levantar esses dados. A verdadeira dificuldade reside em definir quais dados interessam e assegurar que esses sejam úteis e confiáveis. Para saber quais dados coletar, é necessário primeiro determinar o que motiva a satisfação do cliente e quem são os clientes (KOTLER & ARMSTRONG, 2007).

A satisfação do cliente é geralmente definida como uma função das suas percepções e de suas expectativas. Para isso necessitamos saber exatamente quais as expectativas do cliente e em seguida quais as suas percepções em relação ao cumprimento dessas expectativas, segundo Kotler e Armstrong (2007). É aqui que está o primeiro desafio, porque as expectativas e as percepções são dinâmicas por serem essencialmente subjetivas e mutantes e, portanto, difíceis de validar. Essas expectativas para serem medidas devem estar incluídas em percepções que Juran e Gryna (1993) chamam de características, e que outros autores denominam atributos, fatores ou dimensões de qualidade – elementos nos quais um cliente apoia-se para definir uma escolha por produtos ou serviços:

Característica é uma propriedade que um produto tem, a qual pretende atender a determinadas necessidades do cliente e assim prover sua satisfação. Podem ser de natureza tecnológica; o consumo de combustível de um veículo, a dimensão de um componente mecânico, e podem assumir outras formas: rapidez de entrega, facilidade de manutenção, cortesia dos serviços. (JURAN & GRZYNA, 1993, p. 29).

Na definição de clientes por Kotler e Armstrong (2007),

é o consumidor de qualquer coisa que possa ser oferecida a um mercado para atenção, aquisição uso ou consumo, e que possa satisfazer a um desejo ou necessidade. Os produtos vão além de bens tangíveis. De forma mais ampla, os produtos incluem objetos físicos, serviços, pessoas, locais, organizações, ideias (sic) ou combinações desses elementos. (KOTLER & ARMSTRONG, 2007, p. 35).

Kotler (2007) coloca também a evolução do tratamento do cliente pela empresa, já que este assume um papel importante nas decisões da empresa. Esta evolução coloca o entendimento das necessidades desse consumidor e a definição

do público alvo no centro das atenções da empresa. Através do entendimento das necessidades do consumidor, podem-se desenvolver capacidades de suprir as exigências do cliente, levando a uma vantagem competitiva. Note-se, ainda, que o consumidor passou a receber uma grande quantidade de informações, ocupando uma posição privilegiada em relação às empresas. A crescente concorrência faz com que as empresas repensem a forma de relacionamento com seus clientes, levando a partir dos anos 90 à busca de relações de longo prazo, nas quais se considera que custa menos reter um cliente do que conquistar um novo. Uma consequência desta mudança na relação entre empresa e cliente é a necessidade de manter o consumidor satisfeito. Neste contexto, a concorrência faz com que as empresas precisem modificar a sua gestão do relacionamento e criar novas alternativas aos clientes (KOTLER, 2007).

Para Kotler e Armstrong (2007), satisfação é o sentimento de prazer ou de desapontamento, resultante da comparação do desempenho esperado pelo produto (ou resultado) em relação às expectativas do cliente. A satisfação é um dos antecedentes da lealdade do cliente; mas ter um cliente satisfeito não garante sua fidelidade. A lealdade se traduz pelo comportamento do cliente no longo prazo, resultando de atitudes da empresa que transmitam confiança, respeito, cuidado e atenção com a outra parte, sendo, portanto, um processo de reciprocidade baseado na confiança (DÓRIA, 2006).

Os efeitos da satisfação na lealdade são conhecidos. O cliente fiel reclama quando tem uma experiência ruim, porque deseja ver seu problema resolvido e acredita na empresa. Em contrapartida, o cliente infiel vai embora sem expressar sua insatisfação, e reclama da empresa para terceiros. Satisfação e lealdade estão ancoradas pela relação entre o que o cliente recebeu e o que esperava ter recebido. Quando a percepção suplanta a expectativa, resulta um alto grau de satisfação do cliente, e quando esta

satisfação é prolongada, baseada em uma relação de confiança no comportamento e compromisso da empresa, temos a lealdade. É sabido, no entanto, que alguns postos de combustível adulteram os produtos vendidos (DÓRIA, 2006).

Kotler e Armstrong (2007) afirmam que a chave para a construção de relacionamentos duradouros é a criação de valor e satisfação superiores para o cliente. Clientes satisfeitos têm maior probabilidade de se tornar clientes fiéis, e clientes fiéis têm maior probabilidade de dar à empresa uma participação maior em sua preferência e colocar de forma positiva a imagem institucional.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa se baseia em um estudo de caso e uma pesquisa exploratória com a finalidade de permitir um conhecimento mais completo e mais adequado da realidade, com o objetivo de atingir o alvo da pesquisa mais eficientemente e com maior consciência (YIN, 2009). A pesquisa sobre índices e determinantes de satisfação e fidelidade do cliente se deu por meio de consultas aos periódicos nacionais, livros, artigos publicados e consulta na forma de entrevista descritiva em uma amostra de clientes de um centro de serviços para identificação e confirmação das variáveis que afetam a satisfação e a fidelidade. A amostragem foi direcionada para os clientes que regularmente utilizam os serviços do centro de serviços e para clientes ocasionais, sendo que as entrevistas ocorreram em diversos pontos de atendimento no espaço físico do centro de serviços estudado. Contou-se também para a identificação dessas variáveis com a experiência de um dos autores adquirida nessa atividade nos últimos dez anos. O método utilizado nessa primeira etapa pode

ser definido como qualitativo e quantitativo, pois analisa dados não mensuráveis como percepções, sentimentos e intenções. O objetivo da pesquisa foi identificar, avaliar e quantificar as determinantes da qualidade dos serviços que afetavam a satisfação dos clientes de um centro de serviços. O resultado dessa pesquisa integrou a lista que serviu de base para elaboração do quadro de levantamento quantitativo.

Para alcançar o objetivo da pesquisa foi definido um método quantitativo a fim de melhor mensurar e quantificar as percepções dos clientes em relação aos serviços e produtos oferecidos. Conforme Marchetti e Prado (2001), a pesquisa quantitativa pode ser conduzida de maneira a propiciar um correto dimensionamento das respostas em relação ao tamanho do universo de pesquisa, através da coleta de informações diretamente dos *respondentes* apropriados, buscando informações sobre o perfil e o comportamento de compra. Como instrumento de pesquisa, foi utilizado o questionário que corresponde a uma técnica estrutural para a coleta de dados composta de uma série de perguntas escritas ou orais que um entrevistado deve responder. Para a seleção da escala de avaliação da satisfação da qualidade de uma pesquisa, utilizou-se a escala de avaliação de vários níveis para refletir respostas que vão de um extremo “de muito insatisfeito” até o outro extremo “de muito satisfeito” (BARCELLOS, 2002; BARCELLOS, 1997). Na Figura 1 está apresentado um modelo de escala de avaliação da satisfação. A escala de Likert de cinco pontos é usualmente utilizada em pesquisas de satisfação (DALMORO, 2006; LIKERT, 1932). Para Rossi e Slongo (1997) não existe uma escala ideal e o mais importante é elaborar o tipo de escala mais apropriado que se configure o mais confiável e válido possível.

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

Figura 1 - Escala de avaliação da satisfação dos componentes da qualidade. Fonte: Barcellos (2002)

O tamanho da amostra considerada por Mattar (1997) está baseada em duas premissas. A primeira é que há similaridade suficiente entre elementos de uma população, de tal forma que uns poucos elementos representarão adequadamente as características de toda a população. A segunda é que a discrepância entre os valores das variáveis da população (parâmetros) e os valores destas variáveis obtidos na amostra (estatística) é minimizada, pois enquanto algumas medições subestimam o valor do parâmetro, outras superestimam, e desde que a amostra tenha sido adequadamente obtida, variações nesses valores tendem a contrabalançar-se e anularem-se umas às outras, resultando em medidas na amostra que são, geralmente, próximas à da população. Foi considerada a amostra tirada entre os dias 14 e 29 de maio de 2011, utilizando-se como instrumento de coleta de dados um questionário estruturado com base nos atributos de qualidade apurados no levantamento qualitativo e resumidos de acordo com o Quadro 1 (página 22). Foi usada uma amostra de 80 consumidores, sendo que as respostas de cada pergunta foram valorizadas de acordo com a escala já apresentada na Figura 1.

#### 4 O ESTUDO DE CASO: CENTRO DE SERVIÇOS AUTOMOTIVOS SANTOUR

Fundado em 1995, com a razão social Auto Posto Santour Ltda., está localizado no bairro do Jabaquara na cidade de Santos (SP), em via de grande tráfego no sentido do bairro ao centro da cidade.

O centro de serviços trabalha sob contrato da bandeira Petrobrás e tem hoje uma área total de 3.600m<sup>2</sup> e desde a sua fundação passou por duas grandes reformas com o objetivo de se adequar às exigências da legislação com respeito ao meio ambiente e criar uma infraestrutura compatível com as necessidades dos clientes. Além das pistas de abastecimento onde estão os serviços de calibragem de pneus, venda de produtos automotivos de substituição rápida, aditivos

e estéticos, o centro de serviços possui área destinada à troca de óleo, filtros e lubrificação, um setor de lavagem expressa, loja de conveniência com revistaria, cafeteria e lanchonete que serve refeições rápidas, área de caixas automáticos dos bancos 24 Horas, Itaú, Banco do Brasil e Unicred, e serviço de vendas do pedágio eletrônico Sem Parar. O volume de venda mensal de combustíveis está na média de 1.100.000 litros (um milhão e cem mil litros) com uma quantidade média de 2.100 veículos/dia que circulam nas pistas de abastecimento, média de 900 veículos/dia na lavagem expressa e média de 1.000 pessoas/dia na loja de conveniência. Com exceção da lavagem expressa, todos os demais serviços funcionam 24 horas. Vale salientar que existem outros cinco postos de abastecimento e serviços em um raio menor que 900 metros do ponto onde o posto estudado está localizado.

O Auto Posto Santour pertence à Rede de Postos Portal de Santos que com frota própria distribui o combustível por todos os postos da rede, garantindo assim a qualidade da Distribuidora da Petrobras até os postos para a venda no varejo.

Conforme relato dos administradores, o referido Auto Posto está inserido em uma política de gestão profissional baseada em missão corporativa e objetivos disseminados por toda organização. Adota, como estratégia para obter vantagem competitiva, políticas de incentivo e treinamento dos colaboradores como forma de aumento da motivação, produtividade e satisfação interna. Para os clientes externos adota a imagem de empresa ética, séria, ágil, moderna e presente, colocando o atendimento como principal diferencial competitivo. Utiliza de conceitos de *marketing* de relacionamento a fim de desenvolver para os clientes um conjunto de valores para elevar a satisfação e durabilidade no relacionamento, tais como programa de fidelidade, acúmulo de pontos e lavagem do automóvel gratuita.

O Auto Posto contava na época da pesquisa com um efetivo de aproximadamente 150 funcionários e adota o programa de inserção social, contratando cadeirantes e autistas.

#### 4.1 Coleta de dados

Na pesquisa qualitativa se estabeleceram as variáveis determinantes da satisfação dos clientes. Os dados foram coletados, através de duas perguntas abertas aplicadas junto aos clientes, para identificar os critérios ou determinantes que levam esse público a vir a consumir em um determinado local e quais os tipos de serviços que eles consideravam importantes a serem oferecidos neste centro de serviços, independente de ele já possuir ou não.

Questões da Pesquisa:

- 1- Quais as determinantes que levam você a escolher um centro de serviços?
- 2- Quais serviços que você considera importantes serem ofertados pelo centro de serviços?

Para amostragem, foi considerada uma pesquisa com base em diferentes grupos de clientes escolhendo três pessoas por grupo selecionado. Estes *respondentes* foram selecionados a partir do momento em que acessavam qualquer tipo de serviço do Centro de Serviços e Posto de Abastecimento Santour, e foram classificados como: Clientes Regulares; Clientes Conveniados; Clientes da Loja

de Conveniência; Clientes da Lavagem Expressa; Clientes Ocasionais.

O contato com os entrevistados foi feito através de entrevista pessoal a 15 clientes do Auto Posto Santour, e os resultados obtidos, relacionados na Tabela 1 e na Tabela 2, a seguir.

Tabela 1 - Atributos determinantes da satisfação do Auto Posto Santour (25/04/2011 - 29/04/2011)

Item	Atributos	Incidências	Proporção %
1	Atendimento em geral	13	8,37
2	Qualidade do combustível	13	8,37
3	Confiança	13	8,37
4	Localização	12	7,73
5	Receptividade	12	7,73
6	Tempo de atendimento	11	7,32
7	Cordialidade	10	6,44
8	Bandeira da companhia	10	6,44
9	Facilidade de acesso	9	5,79
10	Iniciativa dos atendentes	9	5,79
11	Limpeza	7	4,51
12	Qualidade geral produtos e serviços	7	4,51
13	Organização	6	3,86
14	Aparência física	6	3,86
15	Imagem	5	3,22
16	Preços praticados	4	2,57
17	Preços comb. c/ relação aos concorrentes	4	2,57
18	Promoções e cortesias	3	1,92
19	Condições de pagamento	1	0,63
	<b>Totais</b>	155	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 - Serviços ofertados pelo Auto Posto Santour (25/04/2011 - 29/04/2011)

Item	Atributos	Incidências	Proporção %
1	Lavagem expressa	13	15,66
2	Lanchonete	12	14,44
3	Loja de conveniência	11	13,24
4	Atendimento 24 horas	10	12,03
5	Verificação água e óleo	8	9,63
6	Limpeza de vidros e espelhos	8	9,63
7	Lubrificação e troca de óleo	7	8,43
8	Calibragem de pneus	7	8,43
9	Banco 24 horas	5	6,02
10	Outros serviços	2	2,40
	<b>Totais</b>	83	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

As Tabelas 1 e 2 demonstram quantos entrevistados citaram determinado atributo resultando no número de incidências por atributo. A proporção foi calculada a partir do número total de incidências em relação ao número de incidências de cada atributo. Dessa forma conseguimos visualizar a representatividade dos atributos dentro de cada tabela.

Além das informações obtidas pela pesquisa qualitativa, também foi utilizada a experiência profissional de um dos autores para completar a identificação dos atributos. Os atributos foram agrupados na forma de matriz de qualidade em uma estrutura hierárquica de dimensões de qualidade de forma a facilitar o entendimento desses atributos conforme o processo de consumo de cada setor de serviço. Estas dimensões de qualidade identificadas pelos atributos de qualidade foram definidas conforme demonstrado no Quadro 1, ao lado, e serviram de base para o questionário da pesquisa quantitativa.

A pesquisa quantitativa foi elaborada através de um questionário, de forma a gerar o entendimento prático da pergunta, e para que os entrevistados identificassem e mensurassem a satisfação com relação aos atributos de qualidade e dos serviços dentro de um processo de utilização do centro de serviços. Para a avaliação dos atributos de qualidade e serviços, respondidos no questionário desta pesquisa, utilizou-se uma escala de avaliação de vários níveis para refletir respostas que vão de um extremo de "muito insatisfeito" a outro de "muito satisfeito", adotando-se a escala de 1 a 5 (um a cinco) para avaliar os itens descritos no questionário, sendo que caso o cliente não soubesse avaliar alguns dos atributos ou serviços, deveria assinalar a opção '0' conforme resultados demonstrados na Tabela 4.

A coleta de dados foi feita através da distribuição do questionário a clientes e de entrevistas pessoais, sempre com o cuidado de pedir a colaboração e a sinceridade nas respostas dos entrevistados.

Quadro 1 - Distribuição dos atributos em dimensões de qualidade

Item	Atributos
Estrutura	Facilidade de acesso ao posto
	Localização do posto
	Aparência física
	Organização
	Limpeza
Atendimento	Tempo de atendimento
	Receptividade
	Cordialidade
	Iniciativa dos atendentes
	Atendimento em geral
Serviços	Atendimento 24 horas
	Verificação da água e óleo
	Limpeza de vidros/espelhos/faróis
	Lavagem expressa
	Lubrificação e troca de óleo
	Calibragem de pneus
	Loja de conveniência
	Lanchonete
	Banco 24 horas
Outros serviços	
Qualidade e Confiabilidade	Qualidade do combustível
	Qualidade geral de produtos e serviços
	Imagem do posto
	Bandeira da companhia (Petrobras)
	Confiança
Política Comercial	Promoções e cortesia
	Preços em geral
	Preços comb. c/ relação aos concorrentes
	Condições de pagamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4.2 Análise dos resultados

Foram selecionados os questionários de pesquisa que estavam válidos para serem tabulados, chegando-se ao número de 79. Os dados obtidos foram lançados em planilha do MS-Excel 2010 na qual foi calculada a média de cada atributo e a média geral da dimensão da qualidade. Para quantificar os dados resultantes da pesquisa de satisfação, as escalas de "muito insatisfeito" a "muito satisfeito" foi pontuada com pesos conforme tabela 3:

Tabela 3 - Escala para níveis de satisfação

Níveis de Escala	Pontuação da Escala - Peso
1 - Muito insatisfeito	0
2 - Insatisfeito	25
3 - Nem insatisfeito nem satisfeito	50
4 - Satisfeito	75
5 - Muito satisfeito	100

Fonte: Elaborada pelos autores.

O número de respostas válidas de cada grau de satisfação foi multiplicado por seu respectivo peso, chegando a uma pontuação geral. Dividindo esta pontuação pelo número de respostas e excluindo as respostas assinaladas “não sabe”, chega-se à média de satisfação de cada atributo.

### 4.3 Resultados da pesquisa

Como última etapa do processo de pesquisa foi apresentada a tabulação dos dados obtidos e os cálculos relativos ao grau de satisfação dos clientes. O tratamento estatístico dos dados em uma matriz de satisfação identificou o grau de satisfação médio das dimensões da qualidade e individual de cada atributo da qualidade, apresentados a seguir nas Tabela 4 e 5.

A Tabela 4, demonstra a quantidade de respostas que incidiram na escala de “muito insatisfeito” até “muito satisfeito” ou “não sabe” apuradas no questionário, e o número de respostas válidas que é igual à soma da quantidade de respostas menos a quantidade de respostas “não sabe”.

Tabela 4 - Quantidade de pontuação obtida por grau de satisfação do Auto Posto Santour (14/05/2011 – 29/05/2011)

ATRIBUTOS DE QUALIDADE		GRAU DE SATISFAÇÃO						número de respostas válidas
		muito insatisfeito	insatisfeito	nem insatisfeito nem satisfeito	satisfeito	muito satisfeito	não sabe	
		1	2	3	4	5	0	
1	Facilidade de acesso ao Posto			1	34	44		79
2	Localização do Posto			2	32	45		79
3	Aparência física			4	28	47		79
4	Organização			4	27	47	1	78
5	Limpeza				33	46		79
6	Tempo de atendimento		2	2	30	45		79
7	Receptividade			2	31	46		79
8	Cordialidade				33	46		79
9	Iniciativa dos atendentes		2	2	31	44		79
10	Atendimento em geral				35	44		79
11	Atendimento 24 horas			5	30	43	1	78
12	Verificação dos itens do carro (água, óleo)			4	30	44	1	78
13	Limpeza - vidros, espelhos, faróis		1	3	31	40	4	75
14	Lavagem expressa			2	33	42	2	77
15	Centro de lubrificação e troca de óleo			5	28	40	6	73
16	Calibragem de pneus				34	43	2	77
17	Loja de conveniência			3	31	42	3	76
18	Lanchonete				35	39	5	74
19	Serviço banco 24 horas		1	2	32	39	5	74
20	Outros serviços			4	31	40	4	75
21	Qualidade do combustível				35	42	2	77
22	Qualidade geral dos produtos e serviços				34	42	3	76
23	Imagem do Posto				33	45	1	78
24	Bandeira da companhia (Petrobrás)				34	45		79
25	Confiança				34	45		79
26	Promoções e cortesia			2	31	44	2	77
27	Preços em geral			2	31	45	1	78
28	Preço comb. c/ relação aos concorrentes		2	2	30	45		79
29	Condições de pagamento			3	31	45		79

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 - Grau de satisfação médio por dimensão e por atributo de qualidade/serviço do Auto Posto Santour (14/05/2011 – 29/05/2011)

	ATRIBUTOS DE QUALIDADE	grau de satisfação					Nº resp.	peso das respostas					soma dos pontos	média	média do grupo		
		1	2	3	4	5		0	1	2	3	4				5	
1	Facilidade de acesso ao Posto			1	34	44		79	0	25	50	75	100	7000	88,61	88,83	
2	Localização do Posto			2	32	45		79	0	25	50	75	100	7000	88,61		
3	Aparência física			4	28	47		79	0	25	50	75	100	7000	88,61		
4	Organização			4	27	47	1	78	0	25	50	75	100	6925	88,78		
5	Limpeza				33	46		79	0	25	50	75	100	7075	89,56		
6	Tempo de atendimento		2	2	30	45		79	0	25	50	75	100	6900	87,34	88,35	
7	Receptividade			2	31	46		79	0	25	50	75	100	7025	88,92		
8	Cordialidade				33	46		79	0	25	50	75	100	7075	89,56		
9	Iniciativa dos atendentes		2	2	31	44		79	0	25	50	75	100	6875	87,03		
10	Atendimento em geral				35	44		79	0	25	50	75	100	7025	88,92		
11	Atendimento 24 horas				5	30	43	1	78	0	25	50	75	100	6800	87,18	87,54
12	Verificação dos itens (água, óleo)				4	30	44	1	78	0	25	50	75	100	6850	87,82	
13	Limpeza dos vidros, espelhos, faróis		1	3	31	40	4	75	0	25	50	75	100	6500	86,67		
14	Lavagem expressa				2	33	42	2	77	0	25	50	75	100	6775	87,99	
15	Centro de lubrificação e troca de óleo				5	28	40	6	73	0	25	50	75	100	6350	86,99	
16	Calibragem de pneus				34	43	2	77	0	25	50	75	100	6850	88,96		
17	Loja de conveniência				3	31	42	3	76	0	25	50	75	100	6675	87,83	
18	Lanchonete				35	39	5	74	0	25	50	75	100	6525	88,18		
19	Serviço banco 24 horas		1	2	32	39	5	74	0	25	50	75	100	6425	86,82		
20	Outros serviços				4	31	40	4	75	0	25	50	75	100	6525	87,00	
21	Qualidade do combustível				35	42	2	77	0	25	50	75	100	6825	88,64	89,07	
22	Qualidade geral dos produtos/serviços				34	42	3	76	0	25	50	75	100	6750	88,82		
23	Imagem do posto				33	45	1	78	0	25	50	75	100	6975	89,42		
24	Bandeira da companhia (Petrobrás)				34	45		79	0	25	50	75	100	7050	89,24		
25	Confiança				34	45		79	0	25	50	75	100	7050	89,24		
26	Promoções e cortesia				2	31	44	2	77	0	25	50	75	100	6825	88,64	88,26
27	Preços em geral				2	31	45	1	78	0	25	50	75	100	6925	88,78	
28	Preço comb. c/ relação aos concorrentes		2	2	30	45		79	0	25	50	75	100	6900	87,34		
29	Condições de pagamento				3	31	45		79	0	25	50	75	100	6975	88,29	
													<b>Média geral</b>	<b>88,41</b>			

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 5 demonstra a média de satisfação de cada atributo calculado a partir da coluna da Soma de Pontos dividido pelo número total de respostas válidas. A coluna Soma de Pontos é resultado da somatória da

multiplicação da quantidade de respostas que incidiram no grau de satisfação pelo seu respectivo peso. A tabela demonstra também a coluna média do grupo que é a distribuição dos atributos nas dimensões

de qualidade, conforme demonstrados no Quadro 1, e calculado pela soma da média do grupo dividido pelo número de atributos da respectiva dimensão. Percebeu-se, também, uma moda de 88,61% de satisfação.

#### 4.4 Análise dos resultados

A análise dos dados das dimensões da qualidade mostra um grau médio de satisfação de 88,41% pelos clientes entrevistados. Analisando cada uma das cinco dimensões da qualidade temos:

O grau de satisfação médio da dimensão Estrutura do Posto foi de 88,83% e verificamos que os clientes deram uma maior importância para o atributo da limpeza (89,56%) e organização (88,78%), ficando os atributos facilidade de acesso e localização com o mesmo percentual de satisfação (88,61%), muito próximo à média dessa dimensão. O posto tem como rotina de seus colaboradores a manutenção constante da limpeza dos locais de acesso.

O grau de satisfação médio da dimensão Atendimento foi de 88,35%, sendo que os atributos cordialidade com 89,56%, e receptividade e atendimento geral com a mesma porcentagem de 88,92% foram os atributos que alcançaram a maior porcentagem de satisfação, acima da média da dimensão. Programas de treinamento e “clientes ocultos” são utilizados pelo Posto como forma de melhorar o atendimento.

Na dimensão Serviços, o grau de satisfação médio foi de 87,54% sendo que os atributos, verificação água e óleo, loja de conveniência, lavagem expressa, lanchonete, e calibragem de pneus obtiveram a porcentagem de satisfação acima da média da dimensão.

Na dimensão Confiabilidade, o grau de satisfação médio foi de 89,07%, sendo a maior média das dimensões da qualidade e os atributos imagem do posto perante os clientes com 89,42%, confiança nos produtos e serviços e bandeira Petrobras com a mesma porcentagem de satisfação de 89,24%, o que mostra

que o posto investe em um trabalho de fidelização. A política da Petrobras chamada “De Olho No Combustível” e a qualidade dos serviços e dos produtos comercializados contribuem muito para o alto grau de satisfação.

O grau de satisfação médio da dimensão Política Comercial foi de 88,26%, ficando os atributos condições de pagamento, promoções e cortesias e preços em geral acima da média dessa dimensão. O atributo preço dos combustíveis em relação aos concorrentes ficou abaixo da média, em razão de a empresa ter como objetivo o atendimento, disponibilizando para isso maior número de colaboradores, e ter como política de compensação de preço de combustíveis as promoções e as cortesias.

Estrutura, Atendimento e Confiabilidade obtiveram a maior pontuação em seus atributos indo ao encontro ao relatado pelos administradores da empresa que colocam que a monitoração continuada desses atributos e uma gestão voltada para a satisfação é fator básico para a fidelização do cliente e obtenção de resultados.

Podemos deduzir também, analisando o resultado da pesquisa, que muitas vezes o cliente dá uma nota menor ao grau de satisfação, não porque a sua expectativa não esteja sendo atendida e sim porque determinado atributo alcançou um limite de satisfação que deixou de ser percebido como “algo mais” e sim uma necessidade embutida no contexto geral.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação de medir a satisfação é um exercício de se comparar um desempenho pré-estabelecido como desejável com o que realmente acontece. De fato, com a medição se torna possível verificar desvios potenciais ou já existentes de maneira a possibilitar a correção tempestiva de rumos (REIS, 1998), bem como identificar oportunidades de melhorias. Devem ser estabelecidos indicadores de gestão para que os processos possam ser

acompanhados e monitorados. Na medida em que os resultados desses indicadores saem do padrão desejado de índices de satisfação, podem ser estabelecidos planos de ação para que retornem ao devido rumo e, com o tempo, com processos mais estáveis. Assim, é possível estabelecer metas mais ousadas e novos planos para que os resultados esperados sejam ainda melhores. Outro ponto a salientar é que a descoberta de atributos de satisfação e seu grau de importância dão aos administradores a oportunidade de reduzir custos, se puderem descobrir que características são passíveis de corte sem afetar o comportamento do cliente.

O estado de encantamento com relação à satisfação ocorre quando a empresa realiza algo que surpreende o cliente, o que acontece quando o atendimento de suas necessidades supera o que está sendo esperado (KOTLER & KELLER, 2006). É importante considerar que, de uma forma geral, os requisitos inesperados de hoje certamente serão requisitos desejados de amanhã e requisitos básicos de depois de amanhã, pois os clientes se deparam frequentemente com novas oportunidades e inovações oferecidas pelos prestadores de serviço.

No caso do Auto Posto Santour, a identificação de atributos e serviços desejados pelos clientes, e o tratamento estatístico dos dados em uma matriz de atributos da satisfação, proporcionou identificar o grau de satisfação médio das dimensões da qualidade e o grau individual de cada atributo/serviços, representados no grau de satisfação médio por dimensão e por atributo de qualidade/serviço. Esta situação atual poderá servir de base para estudos futuros não só com relação ao comportamento do consumidor como também na correlação da satisfação declarada com o aumento da receita.

O atendimento adequado é o mínimo que se espera nos dias de hoje. É de fundamental importância o entendimento dos desejos e expectativas dos clientes e do mercado visando à criação de valor de forma sustentada para o cliente. Atender às

expectativas básicas da clientela mal garante a sobrevivência da empresa. O mercado competitivo, com consumidores cada vez mais exigentes e sofisticados, demanda atendimento personalizado, diferenciado e inovador, e que se bem prestado e observado, de forma sistemática e contínua, poderá contribuir, para o crescimento, prosperidade e sustentabilidade do negócio.

Os temas satisfação e qualidade de serviços têm sido investigados no Brasil desde os anos 1990 e muitas pesquisas já foram realizadas, identificando a importância dos atributos principais (como exemplo, tempos a ferramenta SERVQUAL, usada para medir qualidade em serviços). Por isso, é difícil uma pesquisa nesse assunto que traga algo novo ou uma contribuição importante para a teoria sobre o assunto no Brasil. Mas objetos de estudo relacionados a postos de combustível e suas peculiaridades gerenciais são escassos como se percebeu na revisão teórica realizada. Mas não pode ser visto como uma limitação, pois, apesar disso, espera-se que represente mais uma contribuição ao entendimento deste mercado tão específico quanto o dos postos de combustível.

## REFERÊNCIAS

BARCELLOS, P. F. P. Indicadores de desempenho orientados pelo mercado para administração estratégica no varejo. *RAUSP - Revista de Administração - FEA/USP*, vol. 32, n. 2, p. 84-89, 1997.

BARCELLOS, P. F. P. *Satisfação de clientes e desempenho empresarial*. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

CLARO, J. A. C. DOS S. *Teleconsumo e comunicação global das pequenas empresas da Baixada Santista na internet*. Tese (Doutorado em Comunicação Social). São Bernardo do Campo (SP): Universidade Metodista de São Paulo, 2002.

CLARO, J. A. C. S. Cartão de Visita. *Revista Postos e Serviços*, Santos, p. 23. 1º out. 2004.

COSTA, Á. M.; NEVES, J. A. D. Geomarketing e pequenas empresas: análise espacial dos postos de combustível de Fortaleza. EMA - Encontro de Marketing da ANPAD, 2. *Anais...* Rio de Janeiro (RJ): ANPAD, 2006.

CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. São Paulo: José Olímpio, 1991.

DORIA, L. *Service Profit Chain: Modelo de Gestão aplicado a postos de serviços de combustíveis*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Ibmec, 2006.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. *Controle da qualidade-qualidade em diferentes sistemas de produção*. vol. VIII. São Paulo: Makron Books, 1993.

KOTLER, P. *Administração de marketing*, 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. *Princípios de marketing*. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de marketing*. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, vol. 140, n. 140, p. 1-55, 1932.

MARCHETTI, R. Z.; PRADO, P. M. H. Um tour pelas medidas de Satisfação do

consumidor, *RAE - Revista de Administração de Empresas*, vol. 41, n. 4, p. 56-67, 2001.

MARSHALL, I. A importância da qualidade dos serviços em geral. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, n. 7, p. 29-34, 2009.

MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas, 1997.

REIS, L. F. S. D. *Gestão da excelência na atividade bancária*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

ROSSI, C. A. V.; SLOGO, L. A. Pesquisa de satisfação de clientes: o estado da arte e proposição de um método brasileiro. In: Encontro da ANPAD - ENANPAD, 21. *Anais...* Rio das Pedras (RJ): ANPAD, set. 1997.

TALEGHANI, M.; LARGANI, M. S.; MOUSAVIAN, S. J. The Investigation and Analysis Impact of Brand Dimensions on Services Quality and Customers Satisfaction in New Enterprises of Iran. *Contemporary Marketing Review*, vol. 1, n. 6, p. 1-13, 2011.

VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados? Encontro da ANPAD - ENANPAD, 32. *Anais...* Rio de Janeiro (RJ): ANPAD, set 2008.

YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. [S.l.]: Sage Publications, 2009.

# UNIDADE LÓGICO-ARITMÉTICA COM ARQUITETURA RISC DE 8 BITS PROJETADA NA TECNOLOGIA CMOS 350NM PARA APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO, NA ENGENHARIA E NA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Alexandre Maniçoba de Oliveira <sup>1</sup>

Héctor Dave Orrillo Ascama <sup>2</sup>

Sérgio Takeo Kofuji <sup>3</sup>

*Neste trabalho são apresentados o projeto e a simulação de uma Unidade Lógico-Aritmética (ULA) de 8 bits implementada no processo 0.35  $\mu\text{m}$  da tecnologia CMOS. Esta unidade realiza operações aritméticas de soma, subtração, comparação entre os operandos e funções lógicas AND e OR bit-a-bit. O circuito completo da ULA foi simulado em unidades com o simulador elétrico LTSpice, e o layout, com o editor de layout Microwind. As simulações apresentaram um tempo máximo de atraso na ordem de 1ns e evidenciaram o perfeito funcionamento da ULA nas operações para o qual foi projetada.*

**Palavras-chave:** Unidade lógico-aritmética. CMOS. VLSI. Circuito integrado.

*This paper presents the design and simulation of an 8 bits ALU - Arithmetic Logic Unit- implemented in the 0.35  $\mu\text{m}$  process of the CMOS technology. This unit performs arithmetic operations of addition, subtraction, comparison between the operators and AND and OR bit-by-bit logical functions. ALU complete circuit was simulated in units with electric simulator LTSpice, and layout with MicroWind layout editor. The simulations showed highest timedelay in the order of 1ns and demonstrated the perfect functioning of the ALU during the operations for which it had been designed for.*

**Keywords:** Arithmetic-logic unit. CMOS. VLSI. Integrated circuit.

## 1 INTRODUÇÃO

A Unidade Lógico-Aritmética (ULA) é um dos principais blocos funcionais de um processador. Nela são executadas operações lógicas e aritméticas, sendo as operações lógicas realizadas bit-a-bit (FREGNI & SARAIVA, 1995; TOCCI, WIDMER & MOSS, 2007) e seu desempenho influencia diretamente o desempenho do processador. Logo, uma ULA com bom desempenho é a chave para um processador de boa performance (SUZUKI et al., 1993; PATTERSON & HENNESSY, 2005), em especial a unidade aritmética (LANGDON & FREGNI, 1987).

Em função do fato de que a performance de um processador está diretamente ligada

ao desempenho da ULA, percebe-se a grande importância do estudo do desenvolvimento das ULAs.

Toda a operação aritmética realizada na ULA é baseada na operação de adição (GÜNTZEL, 2003). A proposta neste trabalho tem sua unidade aritmética formada pela combinação de oito blocos somadores completos (*full adder*) interligados pelo sinal de vai-um (*carry*), sendo capaz de realizar operações de soma e subtração de números binários de até 8 bits (SRINIVASAN, 2003).

As operações lógicas são realizadas por uma unidade lógica formada pela combinação de oito blocos lógicos capazes de realizar as operações AND e OR com palavras de 8 bits na forma paralela, bit-a-bit.

<sup>1</sup> Mestrando de Engenharia Elétrica pela USP, professor da Universidade Católica de Santos e da Unimonte. E-mail: <amanicoba@ieee.org >.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Elétrica pela USP, pós doutorando da Universidade de São Paulo. E-mail: <hector@pad.lsi.usp.br>.

<sup>3</sup> Doutor e professor da Universidade de São Paulo. E-mail: <kofuji@pad.lsi.usp.br>.

Data de entrega dos originais à redação em 29/01/2012 e recebido para diagramação em 09/04/2013.

A ULA proposta possui duas entradas de 8 bits para cada um dos dois operandos, uma saída de 8 bits para o resultado da operação, além de entradas de sinais de controle que sinalizam para a ULA a operação que deverá ser realizada, bem como sinais de saída que indicam o estado final da operação realizada (DE OLIVEIRA, 2011).

Ao se ajustar os sinais de controle ( $C_0$ ,  $C_1$  e  $C_2$ ), prepara-se o circuito interno da ULA para realizar a operação correspondente entre os dois operandos disponíveis nas suas portas de entradas (A e B). Logo após, o resultado fica disponível na porta de saída (S) e o estado da operação nas saídas de sinalização de estado.

A técnica de projeto utilizada foi a de rede lógica de transistores (*CMOS networks*) com base nos trabalhos de Radhakrishnan (1991 e 1999), Radhakrishnan, Whitaker e Maki (1985) e Kudva et al. (1996). Segundo Abraham (2010), a técnica consiste em desenvolver um circuito CMOS otimizado a partir de sua expressão lógica, no qual inicialmente se desenvolve a rede negativa (*N-network*) com transistores NMOS diretamente da própria expressão, logo após se desenvolve a rede positiva (*P-network*) com transistores PMOS, utilizando-se a negação da expressão e por fim combinam-se as duas redes de forma a garantir o adequado funcionamento.

O circuito lógico da ULA foi implementado a partir da tecnologia de processo de fabricação de circuitos integrados IBM Semicondutor 0.35 $\mu$  5HPE SiGe BiCMOS Process, da fabricante de circuitos integrados MOSIS, no programa de simulação com ênfase em circuitos integrados (*Simulated Program with Integrated Circuits Emphasis – SPICE*) LTSpice versão 4.11g e o desenho do *microchip (layout)* foi desenvolvido e testado no programa Microwind versão 2.6.

O processador, cujo coração é a ULA, é um dos principais componentes na maioria dos equipamentos computacionais (PATTERSON & HENNESSY, 2005). Sendo assim, este trabalho poderá contribuir, ainda que de forma singela, para um avanço na área de sistemas computacionais como um todo, principalmente no que tange à parte de estímulo acadêmico.

Além dos motivos acadêmicos, a pesquisa atual é motivada pelo fato de que

estudos apontam que, apesar das exportações brasileiras estarem aumentando, a ausência de um expressivo setor produtor de tecnologia de componentes eletrônicos no país explica os elevados déficits comerciais brasileiros, uma vez que a maior parte dos componentes eletrônicos dos bens produzidos no país é importada (BNDES, 2011).

Sendo assim, qualquer contribuição para o setor produtivo de componentes eletrônicos nacional, ainda que singela, poderá impactar positivamente o setor no Brasil.

## 2 MÉTODOS E PROJETO

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar o estudo e o desenvolvimento de uma ULA de 8 bits com base em uma revisão bibliográfica para fins acadêmicos.

Além do objetivo geral, este tem como objetivo específico o projeto e desenvolvimento de uma unidade lógico-aritmética capaz de trabalhar com operandos e resultados de 8 bits, cujo desenvolvimento se deu através de projeto e simulação em tecnologia CMOS 0.35  $\mu$ m, usando a técnica de projeto *full-custom VLSI* e tendo como especificações do projeto as seguintes características:

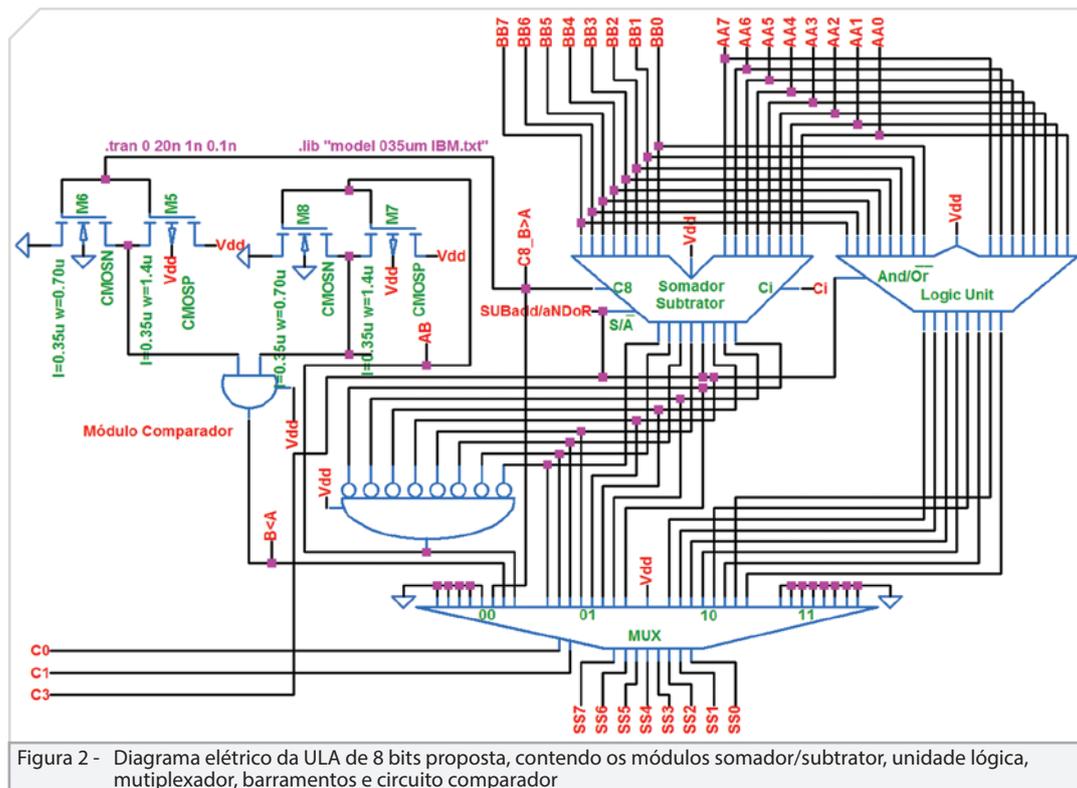
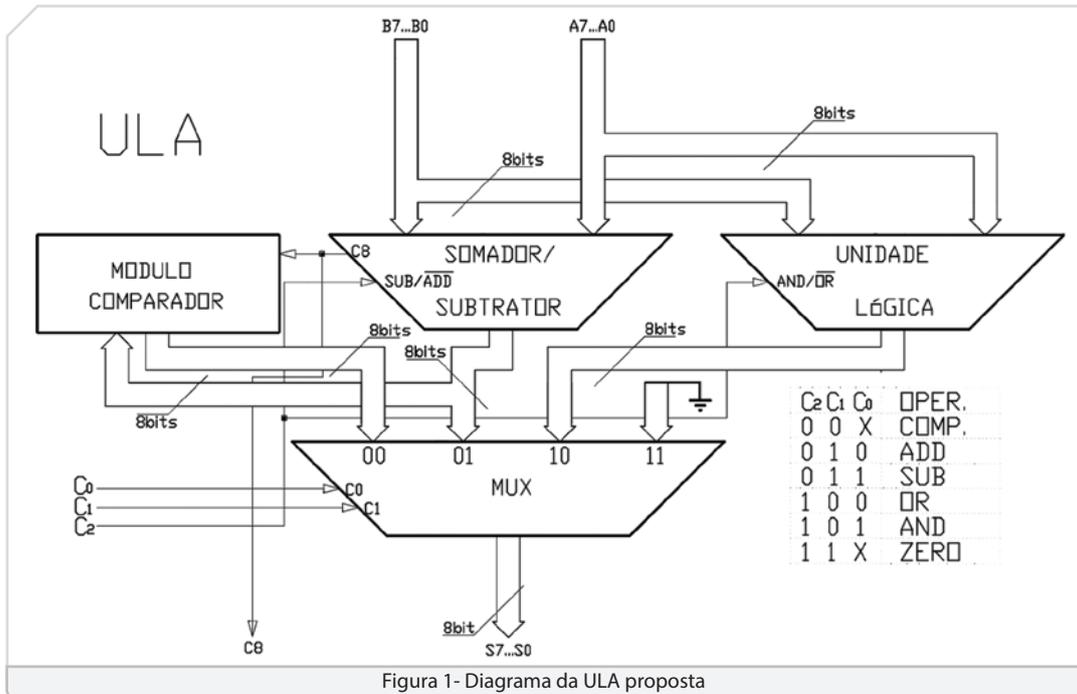
- I - Entradas A e B, bem como saída de resultados S, todas de 8 bits.
- II - Operações realizadas na forma  
**A operação B = S.**
- III - Operações aritméticas possíveis: soma, subtração, comparações de maior, menor e igual.
- IV - Operações lógicas possíveis: lógica E e lógica OU.
- V - Seleção: uma palavra de 3 bits é utilizada para configurar o modo de operação da ULA conforme a tabela 1.

As operações da ULA são divididas em circuitos modulares, sendo eles: unidade somador/subtrator (USS) e módulo comparador (MC), formando a unidade aritmética (UA), unidade lógica (UL) e multiplexador de quatro entradas e uma saída. A figura 1 apresenta o diagrama da ULA proposta neste trabalho.

Tabela 1 - Palavras de seleção de operação da ULA

Código (C2,C1 e C0)	Operação
001	Comparação
010	Soma
011	Subtração
100	Lógica OR
101	Lógica AND
11x	Resulta zero

O diagrama de ligações elétricas pode ser visto na figura 2 onde são apresentados os blocos lógicos: multiplexador de 4 canais para 1 canal, unidade lógica, barramentos de dados, sinais de controle, unidade somador/subtrator e módulo comparador, cujo circuito expandido mostra sua topologia formada por dez inversores, uma porta AND de duas entradas e uma porta AND de oito entradas.



Segue o estudo detalhado de cada módulo que compõe a ULA proposta, sendo que o primeiro a ser apresentado é a unidade somadora/subtratora, visto sua relevância no que diz respeito ao cerne das funções aritméticas.

## 2.1 Unidade Somadora/Subtratora

O módulo somador é base para o projeto da unidade de soma e subtração (USS) que foi adaptado do somador de um bit proposto na literatura por Fregni e Saraiva (1995) e Tocci, Widmer e Moss (2007). O somador de um bit realiza adição em única coluna binária da cadeia de bits como ilustra a figura 3.

A operação de adição inicia ao somar-se os bits menos significativos (LSBs) da primeira e da segunda palavras. Sendo assim,  $1+1=10$ , ou seja, da soma dos dois bits menos significativos resulta um bit menos significativo igual a 0 e um bit vai-um (*carry out*) igual a 1.

O bit vai-um da coluna anterior é recebido na próxima coluna como vem-um que chega (*carry in*) e é somado aos bits da segunda coluna (em evidência na figura 3). Assim:  $1+1+0=10$ . Ou seja, a soma de  $C_i$  com os dois bits resulta em zero e um bit  $Co$  igual a 1, e assim até a soma dos bits mais significativos (MSBs).

Como pode ser observado na figura 3, as colunas da soma binária, representando cada qual um módulo somador, são inter-relacionadas pelo bit vai-um (*carry out*) que se propaga entre elas, em que o bit vai-um que tem origem na coluna anterior é o  $C_i$  (*carry in*) que é somado com os operandos A e B da

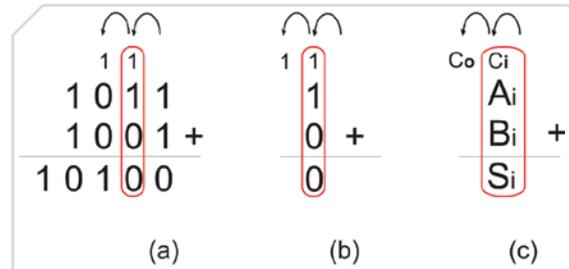


Figura 3 - Estudo e modelo do somador bit-a-bit proposto por Fregni e Saraiva (1995) e Tocci, Widmer e Moss (2007), em que (a) representa a soma paralela, (b) uma única coluna da soma com o detalhe do bit recebido (*carry in*) da soma anterior e o bit que vai para soma seguinte (*carry out*) e (c) o modelo algébrico

posição  $i$ . Já o bit vai-um que tem como destino a próxima coluna é o  $Co$  (*carry out*).

As expressões para  $S_i$  e  $Co$  são vistas nas equações 1 e 2:

$$S_i = (A_i \oplus B_i) \oplus C_i \quad (1)$$

$$C_o = A_i B_i + C_i (A_i \oplus B_i) \quad (2)$$

Para realizar uma operação de subtração entre os operandos a partir do somador, realiza-se o complemento bit-a-bit do subtraendo e realiza-se a soma com o minuendo, com  $Co=1$ . Isto é,  $B_0=0$ , uma vez que neste caso o sinalizador vai-um se torna empresta-um (FREGNI & SARAIVA, 1995). Para implementar o controle entre as operações de subtração e adição, foi inserido o sinal de modo de operação (M) como mostra a equação 3:

$$C_o = (M_i \oplus B_i) \cdot (C_i + A_i) + (C_i \cdot A_i) \quad (3)$$

Com base nas equações 1 e 3, desenvolveu-se no *LTSpice* o circuito lógico do somador/subtrator completo de 1 bit como mostra a figura 4:

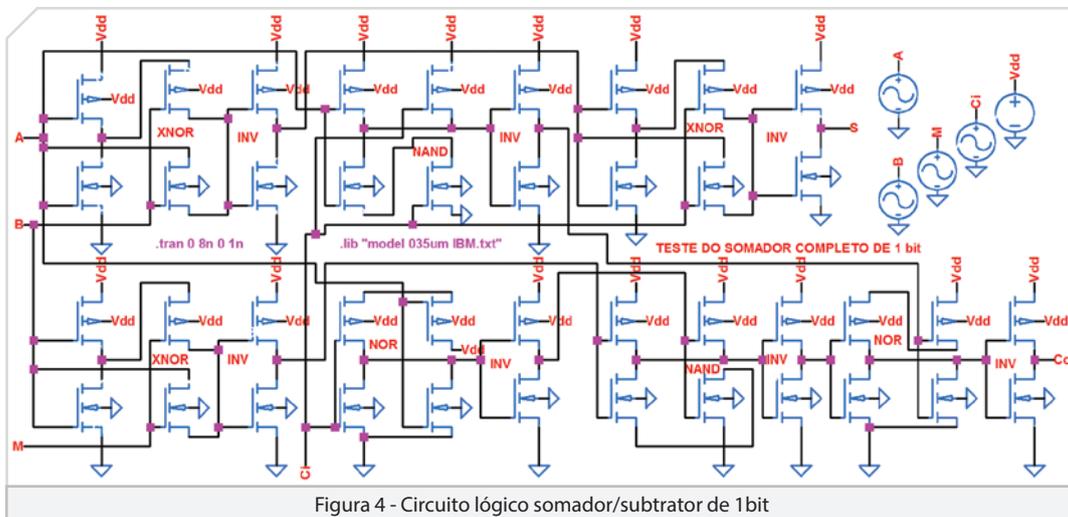


Figura 4 - Circuito lógico somador/subtrator de 1 bit

A tabela 2 ilustra a forma de controle da USS a partir do sinal de controle na porta M. Nele configuramos a unidade para realizar soma ou subtração.

Tabela 2 – Bit de seleção de operação da USS

Código (M)	Operação
0	Soma
1	Subtração

Para realizar o teste por simulação Spice da USS foram aplicados sinais de entrada ajustados de acordo com a matriz de vetores apresentada na equação 4.

A figura 5 apresenta as formas de onda dos sinais dos operandos (A e B), do sinal de carry in (C<sub>i</sub>) e o sinal de controle (M) e as formas de onda de saída carry out (C<sub>o</sub>) e de resultado (S). O sinal de entrada está operando a um clock de 1GHz com alimentação V<sub>dd</sub>=3,5V. Em realce dois instantes em que são estudados os tempos necessários para a realização de cada operação.

$$\begin{bmatrix} A_{(t)} \\ B_{(t)} \\ C_{i(t)} \\ M_{(t)} \end{bmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \right\} \quad (4)$$

$$p / t = (0;0,5;1;1,5;2;2,5;3;3,5;4;4,5;5;5,5;6;6,5;7e7,5)ns$$

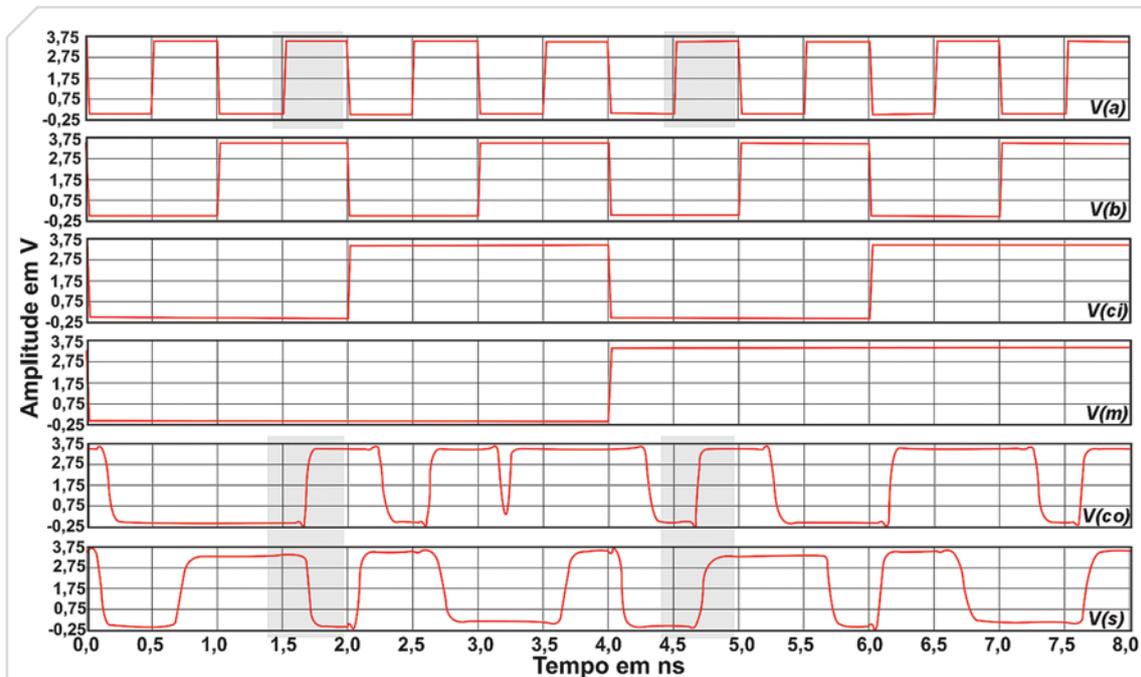


Figura 5 - Formas de onda da operação da unidade somadora/subtratora simulada no LTSpice

A uma frequência de 1 GHz com V<sub>dd</sub>=3,5 V, a USS realiza uma operação de soma em 190ps e uma operação de subtração em 205ps como pode ser observado na figura 6.

A figura 7 apresenta o layout CMOS 0.35 µm do módulo somador/subtrator de 1 bit com realce dos poços com dopagem tipo n (N-well) e substrato tipo p (Si-P) devidamente polarizados.

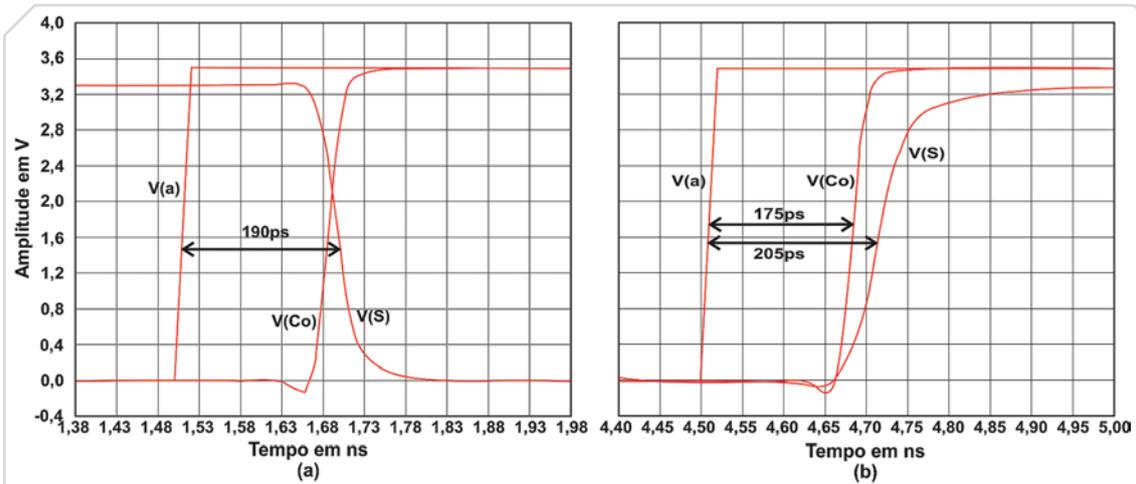


Figura 6 - Forma de ondas da simulação Spice da USS em que é observado em (a) o tempo de 190ps para realizar uma operação de soma e em (b) o tempo de 205ps para realizar uma subtração

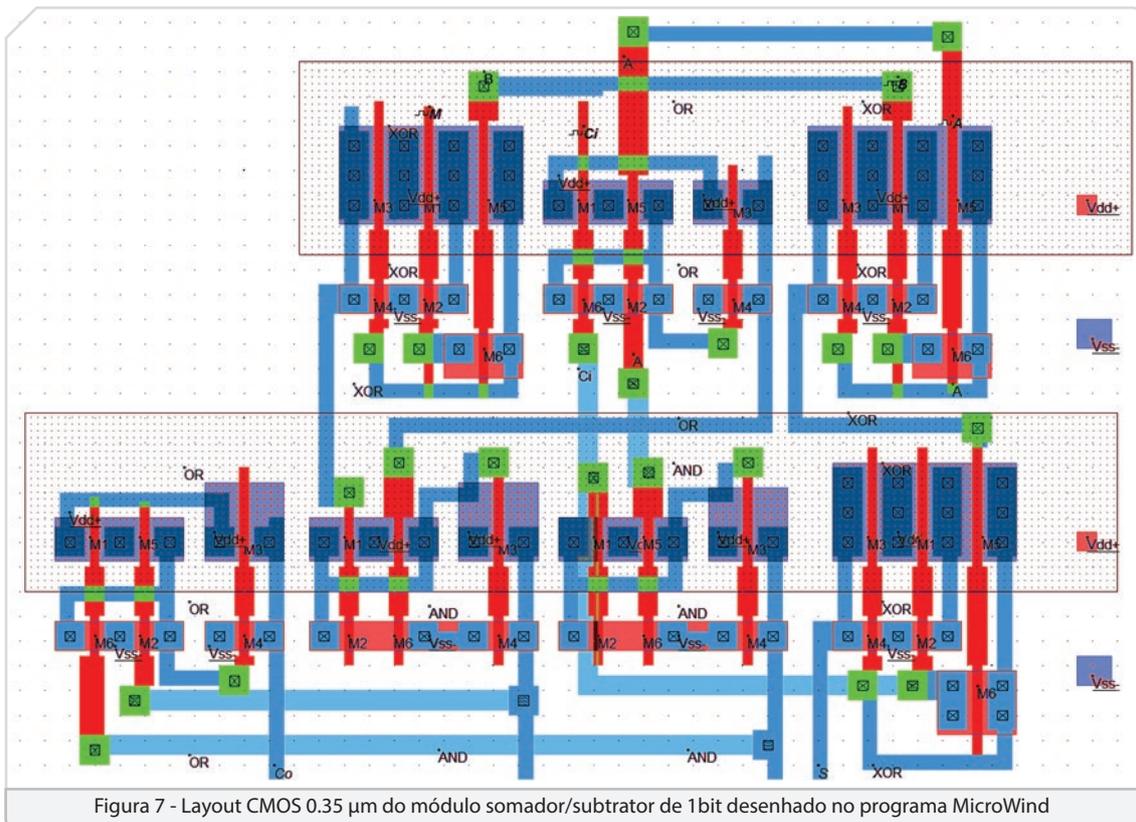


Figura 7 - Layout CMOS 0.35 μm do módulo somador/subtração de 1bit desenhado no programa MicroWind

Ao associarmos múltiplas USS em paralelo formamos uma USS capaz de realizar operações com palavras de N bits, sendo N o número de USS de 1 bit associadas em paralelo.

A USS paralela é um somador/subtração simples e econômico, entretanto apresenta um atraso em sua execução. Esse tipo de arranjo é chamado somador/subtração

de propagação do vai-um (*ripple carry adder/subtractor*), sendo desenvolvido através da simples associação em cascata de USS de 1 bit, como se observa na figura 8. O atraso apresentado durante a operação desta unidade de soma e subtração é equivalente à soma dos atrasos da saída vai-um (*carry out*) das USS de 1 bit. Neste caso, a USS de 8 bits proposta apresenta um

atraso de aproximadamente 96 camadas de transistores entre a transição do bit vai-um

$C_0$  ao  $C_8$ , o que equivale ao tempo de propagação de 0.9 ns por operação.

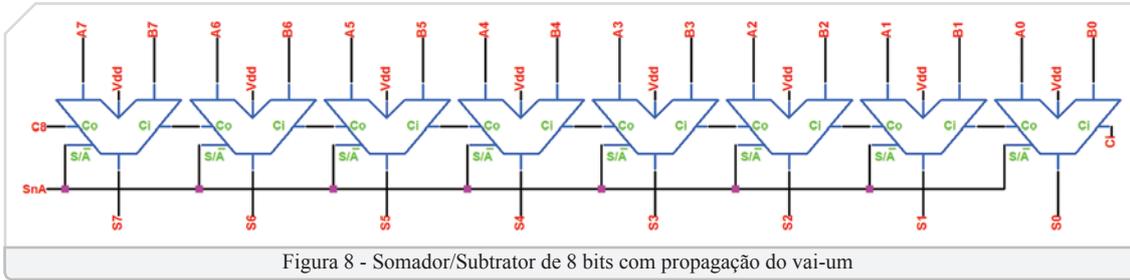


Figura 8 - Somador/Subtrator de 8 bits com propagação do vai-um

## 2.2 Módulo comparador

O comparador ou comparador de magnitude, aqui apresentado como módulo comparador (MC), é um circuito lógico combinacional que realiza a comparação de duas palavras binárias e gera uma saída (S) codificada que indica qual destas palavras (A e B) tem maior magnitude (TOCCI, WIDMER & MOSS, 2007).

O MC, em destaque na figura 9, opera em conjunto com a USS configurada para realizar operações de subtração. Ao ser realizada a operação de subtração entre os operandos A ( $A_7, A_6, A_5, A_4, A_3, A_2, A_1, A_0$ ) e B ( $B_7, B_6, B_5, B_4, B_3, B_2, B_1, B_0$ ), o MC monitora o resultado da operação e informa se  $A=B$ , se  $A<B$  ou se  $A>B$ .

0000 0001b na porta S. Já no caso em que o operando A é maior do que B, o resultado da subtração será diferente de zero, o que habilitará a primeira condição para o teste de  $A>B$ , sendo um resultado positivo, ou seja  $C_8=0$ , habilitando a segunda condição para o teste  $A>B$ , o resultado 0000 0010b é apresentado na porta S.

No último caso, em que  $A<B$ , o resultado da subtração de A e B é negativo ( $C_8=1$ ), o que gera o valor de saída S igual a 0000 0100b.

Para realizar testes Spice no MC, um SETUP de testes foi montado de forma a permitir a comparação dos operandos A e B segundo a matriz de teste apresentada na Equação 5.

A figura 10 apresenta as formas de onda dos sinais dos operandos (A e B), dos sinais  $A=B$  (ss0),  $A>B$  (ss1) e  $A<B$  (ss2) e dos sinais de A-B (n003-n010) com alimentação  $V_{dd}=3,5$  V.

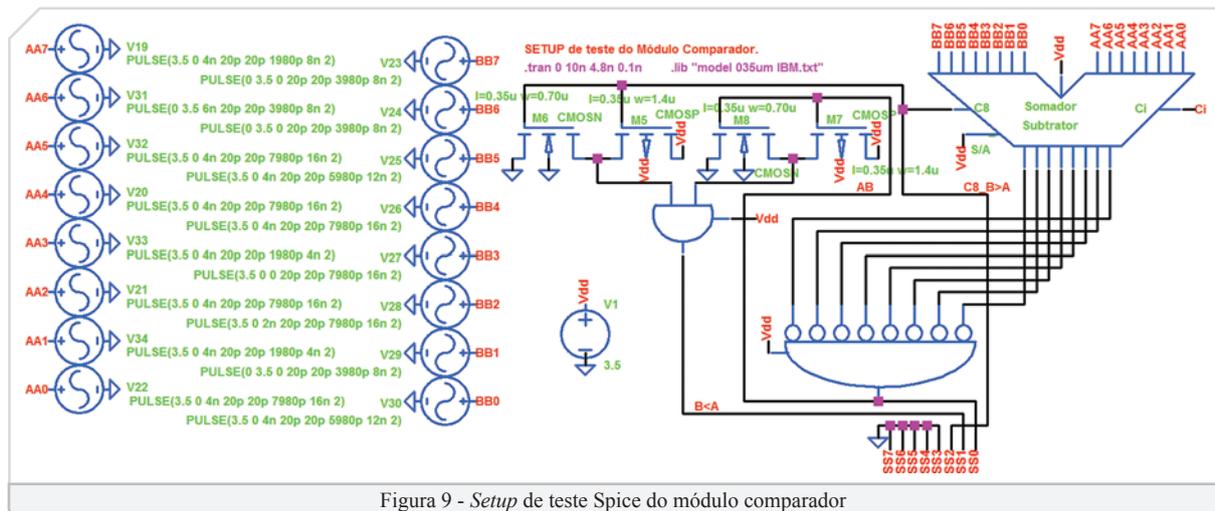
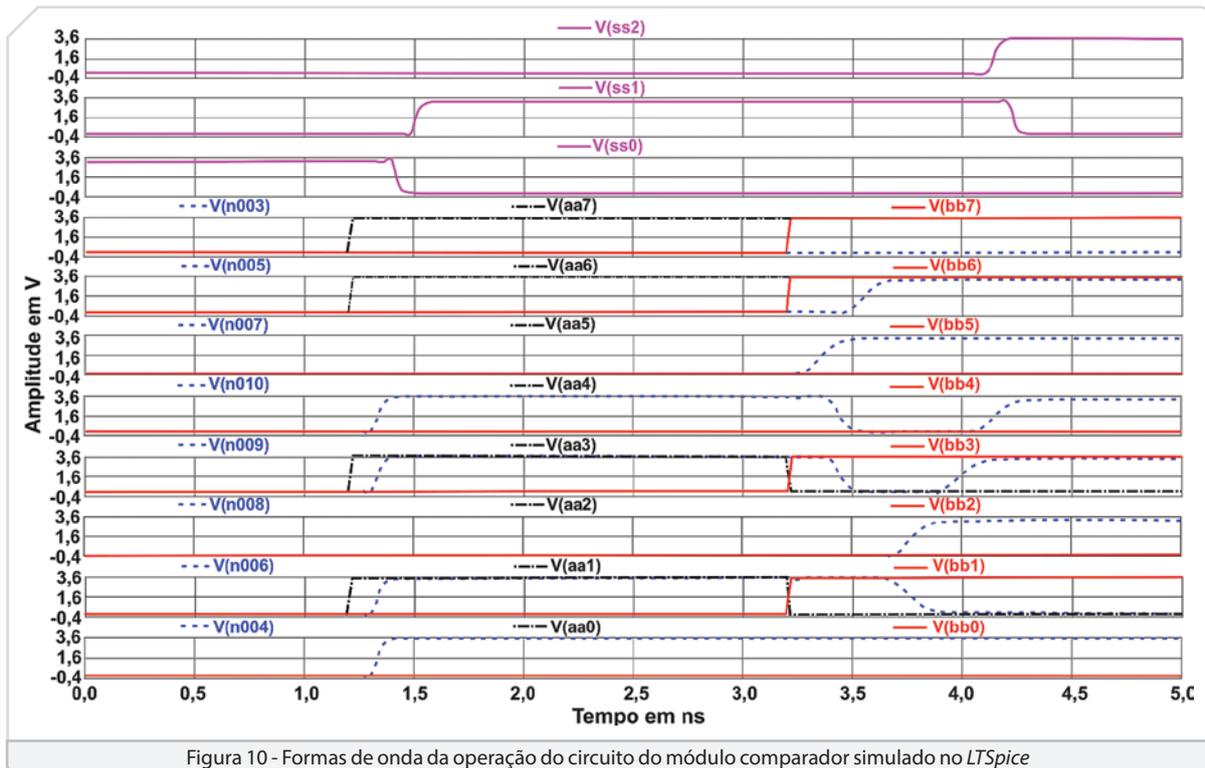


Figura 9 - Setup de teste Spice do módulo comparador

No caso em que os operandos são iguais, o resultado da operação de subtração será 0000 0000b, o que ativará a saída da porta AND, com oito entradas negadas, vide figura 9, informando que  $A=B$  através do resultado

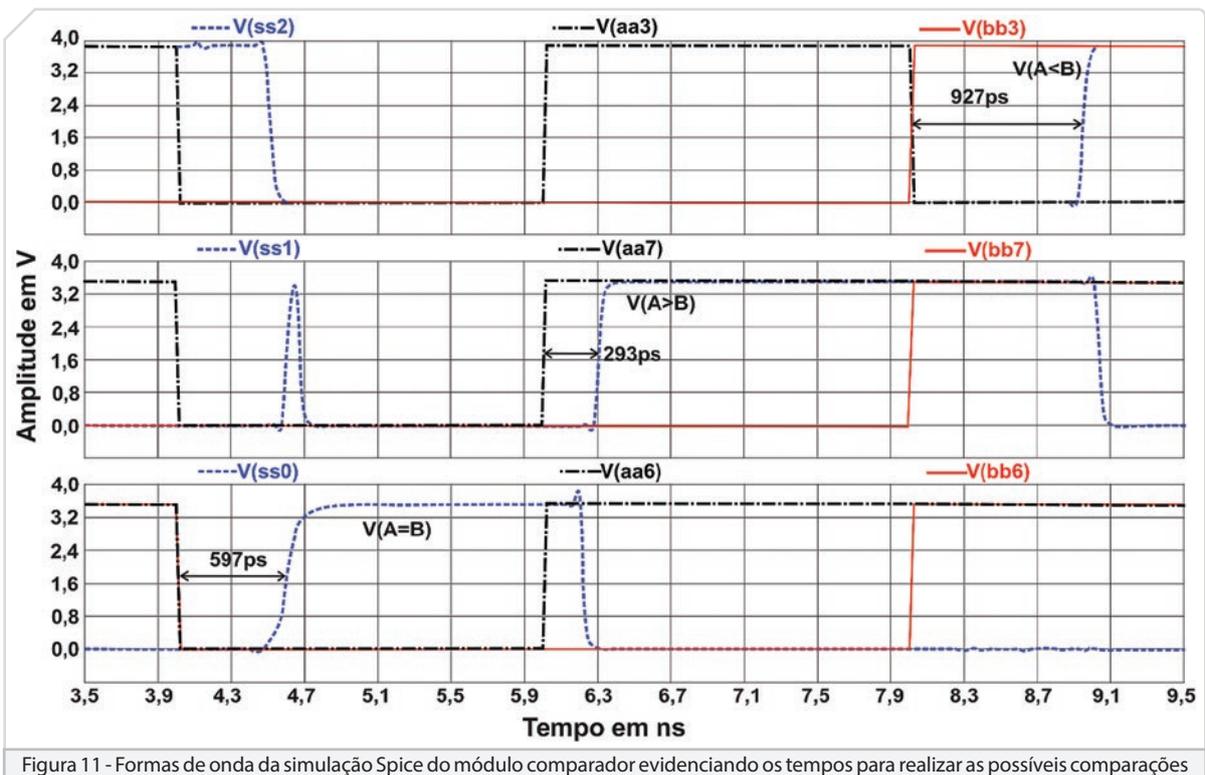
$$\begin{bmatrix} A_{(t)} \\ B_{(t)} \end{bmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} 00000000 \\ 00000000 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 11001010 \\ 00000000 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 11000000 \\ 11101111 \end{bmatrix} \right\}$$

$$p/t = (0;1,2e3,2)ns \quad (5)$$



Durante os testes por simulação Spice, percebeu-se que o módulo comparador apresentou um funcionamento adequado, informando corretamente o resultado da comparação entre os operandos A e B, sendo que o tempo de resposta do módulo comparador é

de 0,6ns para o caso em que  $A=B$ , 293ps para o caso em que  $A>B$  e finalmente constatou-se que o módulo comparador leva aproximadamente 0,9ns para apresentar o resultado quando  $A<B$ . Os tempos de operação podem ser vistos em realce na figura 11.



## 2.2 Unidade lógica

As operações lógicas em uma ULA são realizadas sobre cadeias de bits. Sendo assim, quando se realiza uma operação lógica entre os operandos A e B de uma ULA, a operação é realizada bit-a-bit, entre todos os bits dos dois operandos.

A unidade lógica (UL) proposta realiza funções lógicas sobre os operandos A e B, conforme a configuração do sinal de controle (C), ou seja, o sinal de controle especifica que função lógica será realizada.

A tabela 3 ilustra os sinais de controle da UL a partir do sinal de controle na porta C, onde configuramos a unidade para realizar a função lógica OR ou AND.

A figura 12 apresenta o *setup* de teste do circuito da UL. Nele é possível identificar que as funções lógicas aplicadas aos operandos são realizadas bit-a-bit, ou seja:

$$A = A_7 A_6 A_5 A_4 A_3 A_2 A_1 A_0$$

$$B = B_7 B_6 B_5 B_4 B_3 B_2 B_1 B_0$$

desta forma se:

$$C = 1$$

então,

$$S = AB$$

sendo assim,

$$S_n = A_n B_n$$

Tabela 3 – Bit de seleção de operação da UL

Código (M)	Operação (função)
0	$S=A+B$ (OR)
1	$S=AB$ (AND)

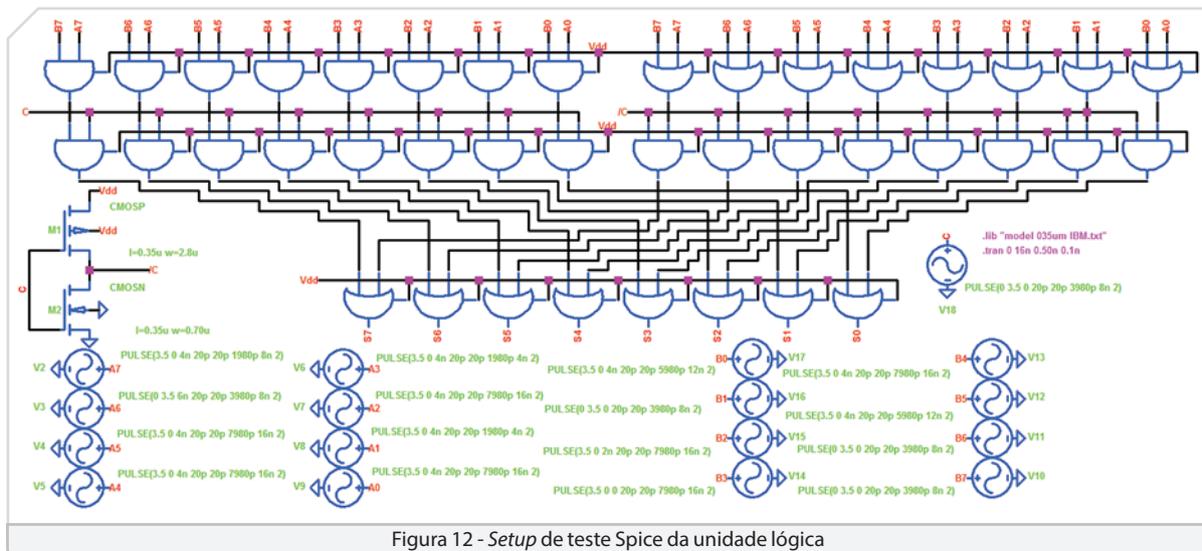


Figura 12 - *Setup* de teste Spice da unidade lógica

A figura 13 apresenta as formas de onda dos sinais dos operandos (A e B), dos sinais  $S=A+B$  para  $C=0$  e  $S=AB$  para  $C=1$  com alimentação  $V_{dd}=3,5V$ .

## 3 CONCLUSÕES

A ULA de 8 bits proposta neste trabalho foi projetada com base em circuitos digitais propostos por Langdon e Fregni (1987), Fregni e Saraiva (1995) e Tocci, Widmer e Moss (2007).

Todo o circuito foi projetado em tecnologia CMOS 0.35  $\mu m$  em ambiente

de projeto e simulação Spice com o auxílio dos *softwares* LTSpice e Microwind com parâmetros de projetos *MOSIS IBM Semiconductor 0.35  $\mu m$  5HPE SiGe BiCMOS Process*.

O projeto da ULA foi dividido em módulos isolados para organizar a arquitetura interna do circuito e permitir que fossem realizados testes e simulações separadamente, relacionando assim os resultados dos testes para obter o resultado do funcionamento da ULA como um todo. As unidades são: unidade somadora/subtratora de 8 bits, módulo comparador

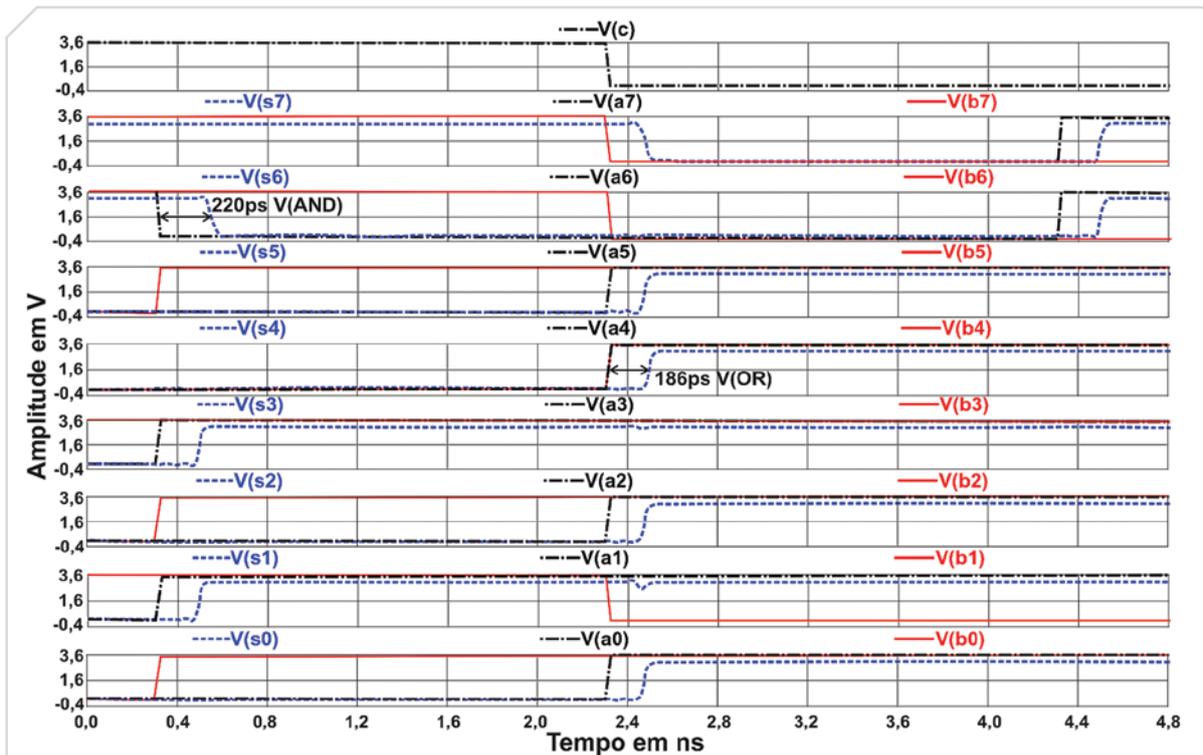


Figura 13 - Formas de onda da operação do circuito da unidade lógica simulado no *LTSpice* ilustrando o tempo de atraso para apresentar o resultado da função *AND* em 0,22ns e 186ps para função *OR*

de 8 bits e unidade lógica de 8 bits, além do multiplexador de 1 para 4 canais de 8 bits cada canal.

A unidade somadora/subtratora usa a topologia de propagação de vai-um *ripple carry*, o que tornou o circuito simples, em detrimento do atraso de propagação do sinal de *carry* entre as unidades somadoras/subtradoras de 1 bit, o que leva 0.9ns aproximadamente.

O módulo comparador é formado por um circuito digital que analisa o resultado da operação de subtração entre os operando e apresenta na forma de códigos o resultado da operação. Desta forma os tempos de atraso do módulo de comparação ficam entre os maiores registrados, sendo eles: 0,6ns para o caso em que  $A=B$ , 293ps para o caso em que  $A>B$  e, por fim, 0,9ns para apresentar o resultado quando  $A<B$ .

As operações lógicas *AND* e *OR* da unidade lógica são realizadas bit-a-bit em paralelo, o que garante um tempo de resposta de 220ps para a função *AND* e 186ps para a função *OR*.

Os testes foram realizados em um sistema de teste que compreendia a realização de *setups* separados para cada módulo, obtendo-se o resultado do funcionamento de cada módulo que compõe a ULA de 8 bits proposta.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, J. A. Implementing Logic in CMOS. Notas de aula. Department of Electrical and Computer Engineering at The University of Texas, Austin, set. 2010.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. *Horizonte de investimentos 2007-2010: Uma síntese*. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv\\_perspectivas/02.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/02.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2011.

FREGNI, E.; SARAIVA, A. M. *Engenharia do projeto logico digital: conceitos e pratica*. São Paulo: E. Blucher, 1995.

GÜNTZEL, J L. *Projeto de um unidade lógico-aritmética (ULA)*. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2003.

KUDVA, P. et al. *Synthesis of Hazard-free Customized CMOS Complex-Gate Networks Under Multiple-Input Changes*. I.B.T.J. Watson Research Center. 1996.

LANGDON, G. G. Jr.; FREGNI, E. *Projeto de computadores digitais*. São Paulo: E. Blucher, 1987.

MANIÇOBA, A. Projeto I - Passo a passo para a criação de um microprocessador de 4 bits. Registradores. Ula. Unidade de Controle. Notas de aula. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Católica de Santos, Santos, mar. 2011.

MOSIS - Integrated Circuit Fabrication Service. *IBM 0.35 Micron 5HPE Process*. Disponível em: <<http://www.mosis.com/ibm/5hpe/>>. Acesso em: 10 de junho de 2011.

PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. *Computer organization and design: the hardware/software interface*. 3. ed. Boston: Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

TOCCI, R J.; WIDMER, N. S.; MOSS G. L. *Sistemas digitais: princípios e aplicações*. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

RADHAKRISHNAN, D. Design of CMOS circuits. *IEE Proceedings-G*. UK: Stevenage. Vol. 138, n. 1, p. 83-90, fev. 1991.

RADHAKRISHNAN, D. Switching activity in CMOS pass networks. *IEE Electronics Letters Online*, UK: Stevenage. Vol. 35, n. 24, p. 2115-2116, nov. 1999.

RADHAKRISHNAN, D.; WHITAKER, S. R.; MAKI G. K. Formal Design Procedures for Pass Transistor Switching Circuits. *IEEE Journal of Solid-State Circuits*. Vol. SC-20, n. 2, p. 531-536, apr. 1985.

SRINIVASAN, C. *Arithmetic Logic Unit (ALU) design using reconfigurable CMOS logic*. 2003. Dissertação (Mestrado de Ciências em Engenharia Elétrica). Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Louisiana, 2003.

SUZUKI, M. et al. A 1.5ns 32b CMOS ALU in double pass-transistor logic. *IEEE International Solid-State Circuits Conference*, Session 5, p. 90-91, 1993.

## SISTEMA DE RASTREABILIDADE DE BOVINOS POR VIA SATÉLITE: RESULTADOS PRELIMINARES

Francisco Rafael Martins Soto <sup>1</sup>  
Antonio Santana Rodrigues, Josmar Martins Junior, Marcio Carvalho dos Santos <sup>2</sup>

*Este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de rastreabilidade de bovinos por via satélite, bem como o comportamento dos animais com o aparelho implantado e a sua resistência nas condições usuais de pastoreio no Brasil. O período de avaliação foi de 26 de março a 9 de maio de 2011, compreendendo 44 dias e efetuado no município de Ibiúna (SP)- Brasil. Dois bovinos foram contidos e o equipamento foi fixado na orelha esquerda de cada animal. Foram avaliados os seguintes parâmetros: consumo de alimento, produção de leite, comportamento (movimento excessivo ou não das orelhas com os equipamentos), lesão no local da instalação (reação inflamatória) e permanência. Os componentes que constituíram o aparelho instalado foram um modem/transmissor, uma antena e uma bateria solar produzidos pela empresa Globalstar®. Quando o sinal chegava a um satélite, este era redirecionado para uma estação terrana ao sistema de internet e acessado via internet através de um portal mediante uso de login e senha. Os resultados revelaram que no período avaliado não foram detectadas nos animais redução de consumo de alimento e produção de leite. Não houve alteração no comportamento em relação ao movimento excessivo ou não das orelhas com os equipamentos, bem como ausência de lesão e/ou reação inflamatória no local da instalação. Foi possível durante os 44 dias monitorar na tela do computador os animais em regime de pastoreio. Com base nos resultados preliminares obtidos concluiu-se que o sistema é promissor quando o objetivo for a rastreabilidade por via satélite.*

**Palavras-chave:** Bovinos. Comportamento. Rastreador.

*This study had as objective to evaluate the satellite tracking system in cattle, as well as the behavior of the animals with the device implanted and its resistance to usual pasture conditions in Brazil. The period of evaluation was from March 26 to May 9, 2011, consisting of 44 days and taking place in the town of Ibiúna (SP)- Brazil. Two cows were selected and the equipment was installed in the left ear of each animal. The following parameters were evaluated: consumption of food, production of milk, behavior (excessive movement or not of the ears considering the devices), lesion at the site of the installation (inflammatory reaction) and durability. The components which composed the installed device were a modem/transmitter, an antenna and a solar battery produced by the company Globalstar®. When a signal arrived at a satellite, it was redirected to a ground station to the internet system and accessible via internet through a portal using a login and password. The results indicated that during the evaluated period, there were no signs of reduction in food consumption or milk production. There was no change in behavior in relation to excessive movement or not of the ears considering the devices, and there was no lesion or inflammatory reaction at the site of the installation. It was possible, during the 44 days, to monitor the grazing animals using a computer screen. Based on the preliminary results, we conclude that the system is promising with respect to the objective to track via satellite.*

**Keywords:** Cows. Behavior. Traceability.

<sup>1</sup> Doutor em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses pela Universidade de São Paulo. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque. E-mail: <chicosoto34@gmail.com>.

<sup>2</sup> Técnicos em Agronegócio pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque. Data de entrega dos originais à redação em 14/02/2012 e recebido para diagramação em 16/05/2013.

The sanitary crisis that occurred in Europe at the end of the 20th century and decimated a large part of the bovine herd as a result of the “mad cow’s” disease caused the large importing countries of the European Union to demand that supplying countries adopted tracking systems to guarantee the origin and quality of meat. (EU 2000, STANFORD et al., 2001).

The International Office of Epizootics defines tracking as the capacity to identify an animal or group of animals during its entire life. Specifically for bovines, it is a system of identification that monitors all processes, people involved in the production, as well as the movement of the animals from birth to the commercialization of the meat (KOLVER& MULLER;1998, OIE 2006).

In Brazil, the official system of tracking, defined as the Tracking Service of the Productive Chain of Cows and Buffalo (SISBOV), attempts to increase the care within the farm, where the productive chain begins, to bring financial benefits to the producer that will provide a better quality meat, proven from its origin and certified (VELHO,2009).

The secure identification of animals is the basis for the improvement of results in a farm, which will generate efficiency from the productive system. Systems traditionally used, such as tags, collars, tattoos and branding result in a practical identification of every animal in the herd (MARCHANT, 2002). Still, these present there are difficulty in visualization from a distance, the necessity of containment of the animal, problems in reading due to abrasion of the characters, dirt and errors in transcription and the possibility of duplicating the number, meaning two animals with the same identification (DAFF, 2006). These methods are not totally reliable because loss of information is frequent, resulting in losses for the farmer.

The system of identification and electronic monitoring of cows represents an advance in tracking production animals because it gives the farmer greater information security. All cattle identification

should meet minimum requirements which are uniqueness or exclusivity, permanence on the animal, not causing discomfort or injury or doubts in the collection of data (BOWLING et al., 2008).

This work had as its general objective to evaluate the satellite cattle tracking system. The specific objectives were to evaluate the behavior of the animals with the implanted device as well as its resistance to usual pasture conditions in Brazil.

The period of evaluation of the tracking system in cattle was from March 26 to May 9, 2011, consisting of 44 days and taking place in the city of Ibiúna (SP)-Brazil. Two female mixed breed cattle were chosen (50% Gir and 50% Holland), one of which was lactating. The animals were constrained and the devices with a weight of 113.4 grams were installed in the left ear of each animal with a tool specifically for this purpose (figure 1).



Figure 1 - Equipment installed in the left ear of the cow, comprised of a modem/transmitter, an antenna and a solar battery

Daily, during a period of a week, the following parameters were evaluated in the two animals: consumption of food, production of milk, behavior (excessive movement or not of the ears with the devices), lesion at the site of the installation (inflammatory reaction) and permanence. After the first week, the evaluated parameters were maintained, however the evaluations were done every seven days during approximately six weeks.

The basic components which constitute the devices installed on the cattle were a modem/transmitter, an antenna and a

solar battery produced by the company Globalstar®. The transmitter sent a signal to one or more of the 44 satellites in orbit of the company Globalstar® and that were available at the moment above the location where the device was located. The fact that the device had been installed in the ear of the animals was to permit visualization by the satellite and to charge the battery by solar energy. When the signal arrived at a satellite, it was redirected to a ground station to the internet system and was accessible by internet through a portal using a login and password (figure 2).

The center of operations of Globalstar® is located in Milpitas, California, USA. The monitoring of the animals was performed daily during the period of evaluation.

The results indicated that during the period evaluated, no reduction in consumption of food or milk production was observed. There was no change in behavior in relation to excessive movement or not of the ears with the devices, nor were there lesions or inflammatory reactions at the site of installation.

It was possible during the 44 days to monitor on the computer screen the grazing animals (figure 3).

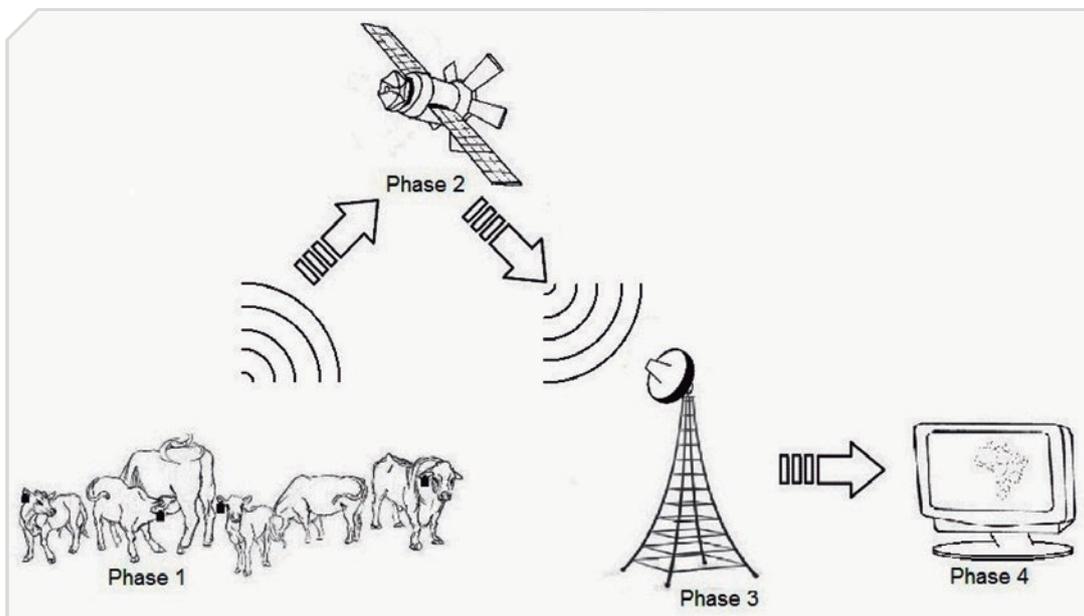


Figure 2 - Schematic representation of the satellite tracking system for cattle  
Legend: phase 1- grazing animals in the town of Ibiúna- SP, Brazil, sending signals to the satellite;  
phase 2- signals received by the satellite;  
phase 3- retransmitting the signals to a ground station;  
phase 4 - monitoring of the animals 24 hours per day with a computer screen via Google Maps®.

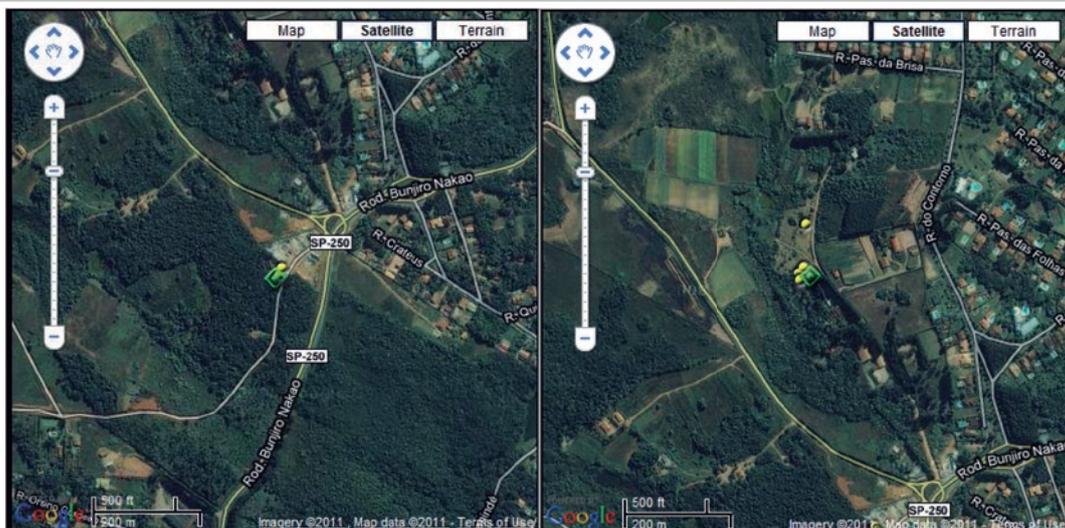


Figure 3 - Photos from Google Maps®, highlighting the green and yellow points indicating the location of the animals in real time

The preliminary results obtained with this study demonstrate the viability of the satellite tracking system for future studies with a larger number of animals and time of duration of the devices on the cattle. In Brazil, the question of sanitary quality of beef is fundamental for new and larger international markets to be obtained. In this context the system of satellite tracking and the generation of information during all the productive stages, beyond facilitating the management of the rural business, will permit the differentiation of the product in this area (MOREIRA, 2005).

Despite this first study of the satellite tracking of cattle in Brazil being motivated by sanitary questions and food security, there exists the possibility that the system can generate a series of favorable aspects for the agroindustrial system of beef in Brazil (CÓCARO, 2008).

Among these factors we can highlight: improvement in the communication conditions (integration) between the links in the agroindustrial system, perfecting the quality of beef and improvement of the management of the activity by the producer (BECKER, 2007). By means of the registering and transmission of a group of information obtained in real time, the system can assure the full compliance with the legal requirements related to animal welfare and the tracking of animals (PASQUALE et al., 2009) assuring as well the reduction in bureaucratic procedures and contributing to fraud prevention.

It's important to point out that satellite tracking functions as a complement to quality management and when used by itself does not bring security to the product or the process. It should be aggregated to other quality control systems such as the Analysis of Dangers and Critical Control Points (WEI, 2009).

Under the conditions that the study was conducted, we conclude that the system can present good results when the objective is the individual tracking of cattle by satellite.

## REFERENCES

BECKER, G. S. Animal Identification and Meat Traceability. *CRS: Report for Congress*, 2007.

BOWLING, M. B. et. al. Review: Identification and Traceability of Cattle in Selected Countries Outside of America. *The Professional Animal Scientist*. vol. 24, p. 287–294, 2008.

CÓCARO, H. J.; SANTOS, J. C. Casos sobre a rastreabilidade em empresas rurais informatizadas: impactos gerenciais. *XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Rio Branco, Acre, 2008.

DAFF. Report of findings from a review of the operation of the National Livestock Identification System. Department of Agriculture, Fisheries, and Forestry, Canberra, Australia. 2006. <[http://www.daff.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0019/117325/nlisreport.pdf](http://www.daff.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/117325/nlisreport.pdf)>. Accessed: February 22, 2011.

EU. *Establishing a system for the identification and registration of bovine animals and regarding the labeling of beef and beef products and repealing Council Regulation no. 82/97., 2000. No. 1760/2000*. <[http://www.fsai.ie/legislation/food/eu\\_docs/Meat\\_Fresh/Reg1760\\_2000.pdf](http://www.fsai.ie/legislation/food/eu_docs/Meat_Fresh/Reg1760_2000.pdf)>. Accessed: November 26, 2010.

KOLVER, E.S.; MULLER, L.D. Performance and nutrient intake of high-producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal Dairy Science*, vol. 81, p. 1403-1411, 1998.

MARCHANT, J. *Secure animal identification and source verification*. 2002. <[http://www.optibrand.com/uploadedfiles/Animal\\_ID.pdf](http://www.optibrand.com/uploadedfiles/Animal_ID.pdf)>. Accessed: February 25, 2011.

MOREIRA, R. T.; ZYLBERSTAJN, D. Rastreabilidade e tecnologia da informação na coordenação do negócio da carne bovina no Reino Unido. *Revista*

*Brasileira da Agroinformática*, vol.7, p. 8-28, 2005.

OIE. *General Definitions: Terrestrial Animal Health Code*. Article 1.1.1.1. World Organization for Animal Health. 2006. <[http://www.oie.int/eng/normes/Mcode/en\\_chapitre\\_1.1.1.htm](http://www.oie.int/eng/normes/Mcode/en_chapitre_1.1.1.htm)>. Accessed: January 23, 2007.

PASQUALE, A. et. al. Monitoraggio del benessere animale e della tracciabilità del bestiame durante il trasporto. *Veterinaria Italiana*, vol. 45, p. 567-576, 2009.

STANFORD, K.; STITT, J.; KELLAR, J. A.; MCALLISTER, T. A. Traceability in cattle and small ruminants in Canada. *Reviews Science Technology. Institute Epizooties*, vol. 20, p. 510-522, 2001.

VELHO, J. P. Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 38, p. 399-404, 2009.

WENPING, W.; LIANG, C.; LIU, X.; HUANG, J. The Application of HACCP System in Beef Cattle Slaughtered and Processing Both at Home and Abroad. *Meat Research*, vol. 1, p. 3-14, 2009.

# AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDADE

Liliane Garcia da Silva Morais Rodrigues <sup>1</sup>  
Jacqueline da Silva Bailão Lopes <sup>2</sup>  
Fernando Morais Rodrigues <sup>3</sup>

*O presente estudo realizou uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) da Política Nacional de Biodiversidade. Isso foi feito por meio dos métodos de Cenários, Matrizes Ator-Ator e de Compatibilidade. Identificaram-se as seguintes fases no empreendimento: Planejamento, Implantação, Operação/Manutenção e Desativação, e seus respectivos impactos ambientais. E foram indicadas três alternativas futuras para avaliação estratégica da Política Nacional de Biodiversidade, em que se tem: Cenário 1 – Atuação da Política Nacional de Biodiversidade; Cenário 2 – Não atuação da Política Nacional de Biodiversidade; Cenário 3 – Ação da Política Nacional de Biodiversidade com a adoção de atividades degradadoras, e as Matrizes Ator-Ator e Compatibilidade. E diante da AAE da Política Nacional da Biodiversidade, conclui-se que funcionou como um instrumento para auxiliar, antecipadamente, os tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, a respeito da implementação desta política.*

**Palavras-chave:** AAE. Natureza. Sustentabilidade.

*This study conducted a Strategic Environmental Assessment (SEA) of the National Biodiversity Policy through Scenarios, Actor-Actor Dies and Compatibility methods. The following phases were identified in the project: Planning, Implementation, Operation/Maintenance and Deactivation, and their environmental impacts. And three alternatives for future strategic assessment of the National Biodiversity Policy were given, which are: Scenario 1 - Performance of the National Biodiversity Policy; Scenario 2 - No action of the National Biodiversity Policy; Scenario 3 - Action of the National Biodiversity Policy with the adoption of degrading activities, and Actor-Actor Dies and Compatibility. And before the SEA of the National Biodiversity Policy, we conclude that it functioned as an instrument to assist, in advance, decision makers in the process of identification and assessment of impacts and effects on the implementation of this policy.*

**Keywords:** SEA. Nature. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é uma metodologia relativamente nova que se iniciou no início dos anos noventa com

o objetivo de proteger o meio ambiente e promover a sustentabilidade. Esta apresenta princípios semelhantes aos da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA-RIMA), porém com abrangência maior e metodologia diferente.

<sup>1</sup> Mestre em Agroenergia - Engenheira Ambiental - Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: <lilianegarcia@ifto.edu.br>.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Ambiental - Engenheira Ambiental - Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

<sup>3</sup> Mestre em Políticas Públicas - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. E-mail: <fernandomorais@ifto.edu.br>.

Data de entrega dos originais à redação em 25/05/2012 e recebido para diagramação em 21/05/2013.

Desse modo, a Avaliação Ambiental Estratégica é um procedimento sistemático e contínuo de avaliação da qualidade e das consequências ambientais de visões, e intenções alternativas de desenvolvimento, incorporadas em iniciativas de política, planejamento e programas, assegurando a integração efetiva de considerações biofísicas, econômicas, sociais e políticas, o mais cedo possível em processos públicos de tomada de decisão (PARTIDÁRIO, 1999).

Assim, a AAE é indissociável de uma política de desenvolvimento sustentável. Seus benefícios, confirmados pela prática, só se tornam efetivos se a AAE for conduzida de modo integrado com outros mecanismos de decisão. Entre os instrumentos cujo emprego deve-se compatibilizar com o da AAE, situam-se os de promoção da sustentabilidade, como as estratégias nacionais de sustentabilidade, os programas nacionais de política ambiental, os planos operacionais de gestão ambiental, as Agendas 21 (gerais ou setoriais, nacionais, regionais ou locais). A integração das ações derivadas destes instrumentos permite tirar partido das sinergias decorrentes da importância e dos objetivos de cada um deles (BRASIL, 2002).

BRASIL (2002) relata que a adoção da AAE deve ser, necessariamente, adaptar-se às peculiaridades de cada país. No Brasil, país emergente inserido numa economia mundial globalizada, as características da conjuntura econômica, social e ambiental e do processo de planejamento público nacional impõem a adequação dos aspectos avançados de aplicação da AAE que se observam na experiência internacional, principalmente naquela dos países desenvolvidos. Por tudo isto, o presente momento político-institucional do Brasil pode ser considerado como favorável para a inovação metodológica dos processos de proposição e decisão de políticas públicas e suas estratégias de implementação, por meio da implantação da AAE.

Desta forma, considerando a importância da biodiversidade brasileira e o risco que ela sofre, e diante da política nacional que a rege, o presente trabalho

tem por objetivo realizar uma Avaliação Ambiental Estratégica da Política Nacional de Biodiversidade, estabelecida pelo Decreto Federal n.º 4.339, de 22 de agosto de 2002.

## 2 POLÍTICAS E AVALIAÇÃO AMBIENTAL

### 2.1 A questão da biodiversidade

A Estratégia Mundial para a Conservação, preparada por mais de 700 cientistas de todo o mundo e que vivem sob os mais diferentes regimes políticos, foi lançada oficialmente em 1980 com o aval da FAO e UNESCO. Ela explica o porquê da conservação da natureza, desmistifica a incompatibilidade entre a conservação e o desenvolvimento equilibrado e sugere prioridades para ações em nível nacional e em internacional (IUNC, 1984).

Para a formulação da proposta da Política Nacional de Biodiversidade (PNB), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) estabeleceu um processo de consulta, no período de 2000 a 2001, com a participação dos setores envolvidos com o tema: governo federal, estatal, organizações não governamentais (ONGs), comunidades acadêmicas, indígenas e locais, e empresários. Também para a formulação da PNB foram realizados estudos básicos no período de 1998 a 2001, enfocando o tema com base nos diferentes aspectos, como o nível de adequação da legislação brasileira à Convenção sobre Diversidade Biológica, a síntese do estado de arte do conhecimento da biodiversidade brasileira, análise comparativa de estratégias nacionais de biodiversidade de 46 países e a síntese de registros sobre o conhecimento tradicional associado à biodiversidade (BRASIL, 2006).

Paralelamente à consulta nacional, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) promoveu cinco "avaliações por biomas" no período de 1998 a 2000, identificando 900 áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Amazônia; Cerrado e Pantanal; Caatinga; Mata Atlântica e Campos Sulinos; e Zona Costeira e Marinha (BRASIL, 2006).

Baseando-se nos estudos básicos, nas “avaliações por bioma” e nos resultados da consulta nacional, o MMA ultimou, em março de 2002, um documento preliminar da PNB. Em seguida, nos meses de abril e maio de 2002, foram realizadas quatro reuniões: em Curitiba, Recife, Manaus e Goiânia, com o objetivo de analisar o Primeiro Rascunho e definir a proposta final da PNB (BRASIL, 2006).

Esta proposta de política foi discutida e apoiada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Com isto, o Brasil finalizou o processo de consulta para elaboração da Proposta de Política de Biodiversidade em agosto de 2002, o que culminou no Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 (BRASIL, 2006).

## 2.2 Política Nacional da Biodiversidade

A Política Nacional da Biodiversidade instituída pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, teve estabelecidos os princípios e diretrizes para sua implementação. Assim sendo, essa Política possui como objetivo geral a promoção, de forma integrada, da conservação da biodiversidade e da utilização sustentável de seus componentes, com a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, de componentes do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados a esses recursos.

Por outro lado, também ficaram definidas na PNB as diretrizes estabelecidas para seus Componentes. Com isso, a Política Nacional da Biodiversidade engloba os seguintes Componentes (BRASIL, 2006):

**I - Componente 1** - Conhecimento da Biodiversidade: congrega diretrizes voltadas à geração, sistematização e disponibilização de informações que permitam conhecer os componentes da biodiversidade do país e que apoiem a gestão da biodiversidade, bem como diretrizes relacionadas à produção de inventários, à realização de pesquisas

ecológicas e à realização de pesquisas sobre conhecimentos tradicionais;

**II - Componente 2** - Conservação da Biodiversidade: engloba diretrizes destinadas à conservação *in situ* e *ex situ* de variabilidade genética, de ecossistemas, incluindo os serviços ambientais, e de espécies, particularmente daquelas ameaçadas ou com potencial econômico, bem como diretrizes para implementação de instrumentos econômicos e tecnológicos em prol da conservação da biodiversidade;

**III - Componente 3** - Utilização Sustentável dos Componentes da Biodiversidade: reúne diretrizes para a utilização sustentável da biodiversidade e da biotecnologia, incluindo o fortalecimento da gestão pública, o estabelecimento de mecanismos e instrumentos econômicos, e o apoio a práticas e negócios sustentáveis que garantam a manutenção da biodiversidade e da funcionalidade dos ecossistemas, considerando não apenas o valor econômico, mas também os valores sociais e culturais da biodiversidade;

**IV - Componente 4** - Monitoramento, Avaliação, Prevenção e Mitigação de Impactos sobre a Biodiversidade: engloba diretrizes para fortalecer os sistemas de monitoramento, de avaliação, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como para promover a recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobre-explotados;

**V - Componente 5** - Acesso aos Recursos Genéticos e aos Conhecimentos Tradicionais Associados e Repartição de Benefícios: alinha diretrizes que promovem o acesso controlado, com vistas à agregação de valor mediante pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, e a distribuição dos benefícios gerados pela utilização dos recursos genéticos, dos componentes do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados, de modo que sejam compartilhados, de forma justa e equitativa, com a sociedade brasileira e, inclusive, com os povos indígenas, com os quilombolas e com outras comunidades locais;

**VI - Componente 6** - Educação, Sensibilização Pública, Informação e Divulgação sobre Biodiversidade: define diretrizes para a educação e sensibilização pública e para a gestão e divulgação de informações sobre biodiversidade, com a promoção da participação da sociedade, inclusive dos povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais, no respeito à conservação da biodiversidade, à utilização sustentável de seus componentes e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização de recursos genéticos, de componentes do patrimônio genético e de conhecimento tradicional associado à biodiversidade;

**VII - Componente 7** - Fortalecimento Jurídico e Institucional para a Gestão da Biodiversidade: sintetiza os meios de implementação da Política; apresenta diretrizes para o fortalecimento da infraestrutura, para a formação e fixação de recursos humanos, para o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia, para o estímulo à criação de mecanismos de financiamento, para o fortalecimento do marco-legal, para a integração de políticas públicas e para a cooperação internacional.

### 2.3 Avaliação Ambiental Estratégica

A AAE é uma metodologia que permite, partindo-se de alguns princípios, filtrar todas as políticas setoriais, regionais e nacionais através do crivo ambiental. Ela também apresenta várias virtudes do ponto de vista técnico. A primeira e mais importante é que ela se dá através de um processo participativo, ao invés de ser uma avaliação puramente técnica.

Porém, a forma mais simples de definir a AAE é de que se trata da avaliação de impactos ambientais de políticas, planos e programas. Esta definição é, contudo, demasiadamente vaga. Diante disso têm sido sugeridas algumas definições de AAE, umas mais associadas ao conceito de Avaliação de Impacto Ambiental de projetos (THERIVEL et al., 1992), outras mais

apoiadas no conceito de gestão ambiental e de desenvolvimento sustentável (SADLER & VERHEEM, 1996).

A primeira definição foi sugerida por Therivel et al. (1992), a qual tem sido das mais citadas na literatura:

procedimento formal, sistemático e abrangente de avaliar os impactos ambientais de políticas, planos e programas, e suas alternativas, incluindo a preparação de um relatório escrito sobre as conclusões dessa avaliação, e utilizando essas conclusões na decisão pública responsável.

Esta definição, que caracteriza os primeiros tempos da AAE, representa a extensão da AIA de projetos nos níveis anteriores de decisão, como se nota pelas expressões *“procedimento sistemático”*, *“preparação de um relatório escrito”* e *“utilização das conclusões de decisões públicas responsáveis”*.

Este conceito que, de algum modo persistiu na segunda definição de AAE, sugerida em 1996 por Sadler e Verheem é de que

a AAE está prestes a entrar na rotina dos processos de decisão ambiental. A experiência existente em termos de aplicação prática ainda é limitada, mas a sua importância, e o papel que pode desempenhar nos processos de desenvolvimento sustentável, já vem sendo discutida há alguns anos.

A AAE surge frequentemente como uma peça única, pressupondo-se que o mesmo instrumento, ou seja, os critérios, os procedimentos e as técnicas de avaliação são os mesmos quer se trate de políticas, de planos ou de programas. Com efeito, enquanto que a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de projetos apresenta aproximadamente as mesmas características processuais e a mesma natureza qualquer que seja o projeto a que se aplique, distinguindo-se apenas no

conteúdo substantivo da análise, a AAE apresenta maiores variações no quadro da sua aplicação efetiva e potencial, quer em termos de modelos institucionais e processuais, quer na abordagem metodológica adaptada, quer ainda em relação ao seu conteúdo (CLARK, 2000).

A AAE é um instrumento de apoio à decisão crescentemente aceita e tanto mais eficaz quanto mais cedo for utilizado no processo de decisão. O desenvolvimento de guias e legislação sobre AAE em diversos países demonstra a crescente importância deste instrumento (SADLER & VERHEEM, 1996).

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar, antecipadamente, os tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, maximizando os positivos e minimizando os negativos, que uma dada decisão estratégica – a respeito da implementação de uma política, um plano ou um programa – poderia desencadear no meio ambiente e na sustentabilidade do uso dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de planejamento (BRASIL, 2002).

Entre os benefícios que se podem esperar como resultado da aplicação da AAE, conforme BRASIL (2002), destacam-se os seguintes itens:

- visão abrangente das implicações ambientais da implementação das políticas, planos e programas governamentais, sejam eles pertinentes ao desenvolvimento setorial ou aplicados a uma região;
- segurança de que as questões ambientais serão devidamente tratadas;
- facilitação do encadeamento de ações ambientalmente estruturadas;
- processo de formulação de políticas e planejamento integrado e ambientalmente sustentável;
- antecipação dos prováveis impactos das ações e projetos necessários à implementação das políticas e dos planos e programas que estão sendo avaliados;

- melhor contexto para a avaliação de impactos ambientais cumulativos potencialmente gerados pelos referidos projetos.

A contribuição para um processo de sustentabilidade, a geração de um contexto de decisão mais amplo e integrado com a proteção ambiental e a melhor capacidade de avaliação de impactos cumulativos constituem os benefícios mais notáveis da AAE, em sua capacidade de instrumento de política ambiental. Além do mais, a AAE traz o benefício de facilitar a avaliação individual dos projetos implantados como resultado dos planos e programas que lhes deram origem (SADLER, 1996; SADLER, 1998).

Propõe-se, portanto, uma definição de AAE que procure conciliar a noção de procedimento sistemático, pró-ativo e participativo, decorrente dos princípios da avaliação de impacto ambiental, com a natureza contínua e estratégica dos processos de decisões que se devem aplicar e, ainda, com a necessidade de se garantir uma perspectiva integradora das vertentes fundamentais de um processo de sustentabilidade (BRASIL, 2002).

A AAE fundamenta-se nos princípios da avaliação de impacto ambiental (IAIA/IEA, 1999), constituindo, porém, um novo instrumento de gestão ambiental, que está associado aos seguintes aspectos:

- conceito ou visão de desenvolvimento sustentável nas políticas, nos planos e nos programas;
- natureza estratégica das decisões;
- natureza contínua do processo de decisão; e
- valor opcional decorrente das múltiplas alternativas típicas de um processo estratégico.

Segundo BRASIL (2002), a AAE é um instrumento de caráter político e técnico e tem a ver com conceitos e não com atividades específicas em termos de concepções geográficas e tecnológicas. Pode-se concluir, portanto, que a AAE não se confunde com:

- a avaliação de impacto ambiental de grandes projetos, como os de rodovias, aeroportos ou barragens, que normalmente afetam uma dada área ou um local específico, envolvendo apenas um tipo de atividade;
- as políticas, os planos ou os programas de desenvolvimento integrado que, embora incorporem algumas questões ambientais em suas formulações, não tenham sido submetidos aos estágios operacionais de avaliação ambiental, em especial, a uma apreciação de alternativas baseada em critérios e objetivos ambientais, com vista à tomada de decisão;
- os relatórios de qualidade ambiental ou as auditorias ambientais, cujos objetivos incluem o controle periódico ou a gestão de impactos ambientais das atividades humanas, mas que não possuem como objetivo específico informar previamente a decisão relativa aos prováveis impactos de alternativas de desenvolvimento.

Frequentemente, a AAE é vista como um instrumento único, pressupondo-se que sejam os mesmos os critérios, procedimentos e técnicas de avaliação a serem aplicados, quer se trate da avaliação de políticas, planos ou programas. Contudo, a prática tem demonstrado o contrário, tendo a AAE se revelado um instrumento extraordinariamente flexível (BRASIL, 2002).

Com efeito, enquanto o processo de avaliação de impacto ambiental, dirigido ao licenciamento ambiental de projetos, apresenta aproximadamente as mesmas características, qualquer que seja a natureza do empreendimento (diferentes tipos de obra de infraestrutura ou atividade econômica), distinguindo-se apenas no conteúdo substantivo dos estudos de impacto ambiental, o processo de AAE, de acordo com o objeto de sua aplicação, assume distintas e variadas formas em termos tanto dos modelos institucionais em que opera como do seu conteúdo técnico (BRASIL, 2002).

A complexidade do processo de tomada de decisão de políticas, planos e programas, assim como os objetivos e contextos variados de aplicação de AAE, fazem com que seja impossível estabelecer uma única metodologia capaz de cobrir todas as atividades técnicas envolvidas na sua implementação (BRASIL, 2002).

Antes da discussão a respeito dos métodos e técnicas para elaborar a análise ambiental sistemática, contínua e integrada do processo de formulação e tomada de decisão de políticas, planos e programas (PPP), é necessário esclarecer os seguintes conceitos (SADLER & VERHEEM, 1996):

- **Política:** linha de conduta geral ou direção que o governo está ou estará adotando, apoiada por juízos de valor que orientem seus processos de tomada de decisão.
- **Plano:** estratégia composta de objetivos, alternativas e medidas, incluindo a definição de prioridades, elaborada para viabilizar a implementação de uma política.
- **Programa:** agenda organizada de compromissos, propostas, instrumentos e atividades necessárias para implementar uma política, podendo estar ou não integrada a um plano.
- **Projeto:** intervenção que diz respeito ao planejamento, à concepção, à construção e à operação de um empreendimento ligado a um setor produtivo, ou uma obra ou infraestrutura.

A partir destas definições, a elaboração da AAE de qualquer das três primeiras iniciativas pode apoiar-se em amplo arsenal de métodos e técnicas, não registrando a literatura nenhum deles que se possa considerar como específicos para a AAE (PARTIDÁRIO, 2000).

Cada caso de AAE é único, representado por um documento próprio, derivado, porém, de uma sequência sistemática de atividades e fases, independente ou integrada a um processo estabelecido de tomada de decisão. A ampla literatura técnica sobre o assunto

demonstra que a prática da AAE se tem apoiado em técnicas e métodos consagrados de formulação de política (*policy-making*), planejamento e avaliação ambiental, entre tantas outras. As diversas formas de uso da AAE, nos países onde este instrumento se tem propagado nas duas últimas décadas, com maior ou menor intensidade, permitem observar que os procedimentos técnicos são flexíveis e adotam enfoques metodológicos diferenciados, dependendo da abordagem que se adota – abordagem de projeto (extrapolação dos procedimentos de AIA) ou abordagem política (parte integrante do sistema de planejamento) – e da disponibilidade de informação e dados de base (BRASIL, 2002).

### 3 METODOLOGIA

O artigo ora apresentado é parte dos resultados do conjunto de pesquisas que vem sendo realizado no âmbito dos estudos em Avaliação Ambiental Estratégica da Política Nacional de Biodiversidade.

O seu modo de produção deriva de pesquisa exploratória, quanto aos objetivos, da pesquisa documental, à fonte das informações e de uma abordagem qualitativa obtidos na Política de Biodiversidade e contida no tema estudado. E foram utilizados a Avaliação Ambiental Estratégica, os métodos de Construção de Cenário, Matriz Swot e Matriz de Compatibilidade.

#### 3.1 Construção de Cenário

Cenários são imagens alternativas de futuro ricas em indicadores para contribuir na tomada de decisões. Esse instrumento, baseado em um conjunto de dados comparados, sobrepostos e avaliados de maneira integrada, aponta diversas projeções de situações para uma determinada área de intervenção, tendo em vista a solução de um problema ou

a melhora de uma condição presente impactante (DÖLL et al., 2003).

Assim, neste estudo, optou-se por utilizar a metodologia Macroplan de Construção de Cenários (Macroetapas) constituída das seguintes etapas: 1ª Etapa - Definições e estudos preliminares: Escopo, modelagem, estudo retrospectivo e situação atual do objeto; 2ª Etapa - Preparação, Identificação e Definição de Condicionantes de Futuro (variáveis, atores e incertezas críticas); 3ª Etapa - Geração e seleção dos cenários; 4ª Etapa - Processo de Desenvolvimento de Cenários Exploratórios; 5ª Etapa - Análise dos Cenários.

#### 3.2 Matrizes

Constitui-se em uma forma de analisar a posição dos atores, portanto, é política e se manifesta na estrutura de poder, a partir de uma interação entre os atores sociais. Para tanto, utiliza-se uma matriz quadrada (Matriz ator-ator) – listando os atores nas linhas e nas colunas – que cruza todos os atores entre si, e definindo pesos representativos da capacidade de cada um deles influenciar os outros (**Quadro 1**).

Da soma das linhas (peso da influência do ator sobre cada um dos outros), chega-se a uma coluna final que expressa a hierarquia da capacidade dos atores influenciarem a rede política formada pelo conjunto dos grupos sociais organizados na sociedade; somando as colunas (peso da influência que o ator recebe de cada um dos outros), chega-se a uma linha final que expressa a hierarquia da dependência dos atores do conjunto do sistema de forças políticas.

A hierarquia formada representa a visão do grupo sobre a estrutura de poder na região, destacando os atores que têm mais capacidade de determinação do futuro regional (MACROPLAN, 1996).

Quadro 1- Matriz de compatibilidade Ator - Ator

Ator	A	B	C	D	...	N	Σ Hierarquia de Poder Político
A							
B							
C							
D							
...							
N							
Σ Grau de Dependência Política							

Fonte: MACROPLAN (1996).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os quadros de 2 a 6 apresentam a aplicação da ferramenta de avaliação estratégica da Política Nacional de Biodiversidade, através dos métodos de construção de cenário, matriz *swot* e matriz de compatibilidade.

### 4.1 Cenários

O Cenário 1, considerando a alternativa da ação da Política Nacional de Biodiversidade, promoverá uma sustentabilidade ambiental em se tratando da preservação, conservação e recuperação da biodiversidade.

Quadro 2 - Cenário 1 – Atuação da Política Nacional de Biodiversidade

IDEIAS – FORÇAS	CENÁRIO 1
CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE	Geração, sistematização e disponibilização de informações que permitam conhecer os componentes da biodiversidade do país e que apoiem a gestão da biodiversidade, a produção de inventários, a realização de pesquisas ecológicas e a realização de pesquisas sobre conhecimentos tradicionais.
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	Conservação <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> de variabilidade genética, de ecossistemas, incluindo os serviços ambientais e de espécies, particularmente daquelas ameaçadas ou com potencial econômico.
UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS COMPONENTES DA BIODIVERSIDADE	Utilização sustentável da biodiversidade e da biotecnologia, incluindo o fortalecimento da gestão pública, o estabelecimento de mecanismos e instrumentos econômicos, e o apoio a práticas e negócios sustentáveis que garantam a manutenção da biodiversidade e da funcionalidade dos ecossistemas, considerando não apenas o valor econômico, mas também os valores sociais e culturais da biodiversidade.
MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE	Fortalecimento dos sistemas de monitoramento, de avaliação, da prevenção e da mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como promoção da recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobre-explotados.
ACESSO AOS RECURSOS GENÉTICOS E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS ASSOCIADOS E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS	Agregação de valor mediante pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, e a distribuição dos benefícios gerados pela utilização dos recursos genéticos, dos componentes do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados, de modo que sejam compartilhados, de forma justa e equitativa, com a sociedade brasileira e, inclusive, com os povos indígenas, com os quilombolas e com outras comunidades locais.
EDUCAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO PÚBLICA, INFORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE	Definição de diretrizes para a educação e sensibilização pública e para a gestão e divulgação de informações sobre biodiversidade, com a promoção da participação da sociedade, inclusive dos povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais, no respeito à conservação da biodiversidade, à utilização sustentável de seus componentes e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização de recursos genéticos, de componentes do patrimônio genético e de conhecimento tradicional associado à biodiversidade.
FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL	Apresenta diretrizes para o fortalecimento da infraestrutura, para a formação e fixação de recursos humanos, para o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia, para o estímulo à criação de mecanismos de financiamento, para o fortalecimento do marco-legal, para a integração de políticas públicas e para a cooperação internacional.

## 4.2 Cenário 2

O Cenário 2 considera a falta da ação da Política Nacional de Biodiversidade, que enfraquecerá a ação das

organizações civis, governamentais e não governamentais, em buscar a conservação da biodiversidade, causando uma possível degradação ambiental em todos os fatores ambientais.

Quadro 3 - Cenário 2 – Não atuação da Política Nacional de Biodiversidade

IDEIAS – FORÇAS	CENÁRIO 2
CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE	Ausência de um banco de dados sobre os componentes da biodiversidade do país, a não realização de inventários, de pesquisas ecológicas e de pesquisas sobre conhecimentos tradicionais.
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	Fomento da biopirataria da variabilidade genética, dos ecossistemas e de espécies ameaçadas ou com potencial econômico.
UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS COMPONENTES DA BIODIVERSIDADE	Degradação da biodiversidade, enfraquecimento da gestão pública.
MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE	Desconhecimento das condições da biodiversidade e carência de monitoramento, de avaliação, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade.
ACESSO AOS RECURSOS GENÉTICOS E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS ASSOCIADOS E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS	Perdas dos recursos genéticos, dos componentes do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados. Enfraquecimento no ramo da biotecnologia.
EDUCAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO PÚBLICA, INFORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE	Descaso e ignorância sobre biodiversidade por parte da sociedade, inclusive dos povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais, quanto à conservação da biodiversidade, à utilização sustentável de seus componentes e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização de recursos genéticos.
FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL	Falta de financiamento para estudos, pesquisas e divulgação das diretrizes propostas na Política Nacional de Biodiversidade.

## 4.3 Cenário 3

No, Cenário 3, considerando a ação da Política Nacional de Biodiversidade, a adoção de atividades degradadoras propiciará a expansão de sistemas opressores ao componentes da biodiversidade, assim como gerará desacatos e desrespeitos aos mecanismos e instrumentos legais que garantam a conservação da biodiversidade, em prol do crescimento econômico.

a maior capacidade de decisão política quanto às decisões futuras que envolvem a Política Nacional de Biodiversidade, ou seja, ele é uma das partes envolvidas que possui a maior articulação política para a conservação da biodiversidade brasileira. Também se nota, em seguida, que representantes da sociedade civil, como as comunidades tradicionais, estão ao mesmo tempo mais dependentes das conjunturas políticas, sendo um dos principais atores interessados que todo o alcance para a realização dos objetivos e diretrizes desta Política sejam realizados.

## 4.4 Matrizes

A matriz de compatibilidade entre os atores mostrou que o CONAMA possui

Quadro 4 - Cenário 3– Ação da Política Nacional de Biodiversidade com a adoção de atividades degradadoras

IDEIAS – FORÇAS	CENÁRIO 3
CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE	Não realização, por parte do empreendedor, de inventários da biodiversidade dos ambientes especiais ou altamente ameaçados pela atividade de exploração econômica, inclusive a mineral.
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	Aumento de sistemas intensivos de produção econômica, que geram mudanças climáticas e alterações ambientais e econômicas imprevistas, levando à não preservação dos componentes da biodiversidade.
UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS COMPONENTES DA BIODIVERSIDADE	Desordenamento e a não eficácia da gestão territorial das áreas de exploração dos recursos ambientais, de acordo com a capacidade de suporte destes e de forma integrada com os esforços de conservação <i>in situ</i> da biodiversidade, levando à não consolidação das cadeias de agregação de valor, comercialização e retorno de benefícios relativos a negócios da biodiversidade.
MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE	Perda dos sistemas de indicadores para monitoramento permanente da biodiversidade, especialmente de espécies ameaçadas e também quanto às unidades de conservação, terras indígenas, terras de quilombolas, áreas de manejo de recursos biológicos, reservas legais e quanto às áreas indicadas como prioritárias para conservação.
ACESSO AOS RECURSOS GENÉTICOS E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS ASSOCIADOS E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS	Burla dos mecanismos legais e institucionais e a exploração dos povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais.
EDUCAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO PÚBLICA, INFORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO SOBRE BIODIVERSIDADE	Dificuldades em promover campanhas junto aos setores produtivos, especialmente os setores agropecuário, pesqueiro e de exploração mineral, e ao de pesquisas sobre a importância das reservas legais e áreas de preservação permanentes no processo de conservação da biodiversidade.
FORTELECIMENTO INSTITUCIONAL	Empecilhos à capacidade dos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA – para executar sua missão em relação ao licenciamento e à fiscalização da biodiversidade.

Quadro 5 - Apresenta a matriz ator-ator

MATRIZ ATOR - ATOR							
Ator	A	B	C	D	E	F	Σ Hierarquia de Poder Político
A - Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA	----	3	3	3	3	3	15
B - Governos Estaduais	1	----	2	3	2	2	10
C - Organizações não governamentais - ONG's	1	2	----	1	1	1	6
D - Comunidades tradicionais	1	1	1	----	1	1	5
E - Empresas privadas	1	2	1	2	----	1	7
F - População indígena	2	2	2	2	1	----	9
Σ Grau de Dependência Política	6	10	9	11	8	8	-----

Legenda: Peso 1 - baixa influência; Peso 2 - média influência; Peso 3 - forte influência.

Quadro 6 - Apresenta a matriz de compatibilidade da política

MATRIZ DE COMPATIBILIDADE											
Objetivos da Política	1	2	3	4	5	6	7	Desenvolvimento Sustentável	Biociencia	Distribuição de Renda	Proteção do Patrimônio Genético
Conhecimento da biodiversidade (1)	X	C	NC	C	C	C	NC	C	C	NC	C
Conservação da biodiversidade (2)	C	C	C	C	C	C	C	C	N	NC	C
Utilização sustentável dos componentes da biodiversidade (3)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Monitoramento, avaliação e mitigação de impactos sobre a biodiversidade (4)	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	NC	C
Acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais associados e repartição de benefícios (5)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Educação, sensibilização pública, informação e divulgação sobre biodiversidade (6)	C	C	C	NC	NC	C	NC	C	N	C	C
Fortalecimento institucional (7)	C	C	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C

Legenda: C – Compatível; NC – Não compatível; X – Neutro

## 5 CONCLUSÕES

Podemos constatar que foram indicadas três alternativas futuras para avaliação estratégica da Política Nacional de Biodiversidade com a construção dos seguintes cenários: Cenário 1 – Atuação da Política Nacional de Biodiversidade; Cenário 2 – Não atuação da Política Nacional de Biodiversidade e Cenário 3 – Ação da Política Nacional de Biodiversidade com a adoção de atividades degradadoras. Assim como, através da matriz de compatibilidade entre as articulações políticas dos atores envolvidos, pode-se determinar a conjuntura política que envolve a gestão e conservação da biodiversidade. E, nesse sentido, a Avaliação Ambiental Estratégica vem-se confirmar como um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar, antecipadamente,

os tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, a respeito da implementação de uma política, um plano ou um programa.

## 6 RECOMENDAÇÕES FINAIS

Recomenda-se o aprimoramento da forma de apresentação dos cenários, assim como o estudo e a avaliação de novos cenários, tendo em vista os custos envolvidos. Para futuras diretrizes, propõe-se a elaboração de um programa de Estudos dos Recursos Genéticos para melhor compreensão das propostas a públicos distintos e para que possam ser avaliados em outras áreas, criando uma efetiva gestão adaptativa. É recomendado ainda que Grupos de Trabalhos e Discussões sobre a biodiversidade sejam criadas, no sentido

de ampliar a participação da sociedade e de contribuir na própria elaboração dos cenários para exercer papel da fiscalização e aprimoramento de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. *Avaliação ambiental estratégica*. Brasília: MMA/SQA, 2002.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 22 ago. 2002. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm\\_estrat/\\_arquivos/dec4339p.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm_estrat/_arquivos/dec4339p.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2006.

CLARK, R. Making EIA count in decision-making. *Perspectives on strategic environmental assessment*. PARTIDÁRIO, M.R; CLARK, R. (Eds). Flórida: CRC-Lewis Publishers, Boca Raton, 2000, p.15-27.

IAIA/IEA. *Principles of best practice in impact assessment*. EUA: International Association for Impact Assessment (IAIA) & Institute of Environmental Assessment (IEA). 1999.

IUCN. União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. *Estratégia mundial para a*

*conservação dos recursos naturais vivos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: CESP, 1984. vol.1.

PARTIDÁRIO, M. R. Strategic environmental assessment: principles and potential. *Handbook on environmental impact assessment*. London: Blackwell, 1999.

PARTIDÁRIO, M. R. Elements of SEA framework: improving the added-value of SEA. *Environmental Impact Assessment Review*, n. 20, 2000. p. 647-663.

SADLER, B. Institutional requirements for strategic environmental assessment. *Paper presented in 2nd International Policy Forum*. IAIA 98 Annual Conference. Christchurch. 1998.

SADLER, B. Environmental assessment in a changing world: evaluating practice to improve performance. *Final Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment*. CEAA-IAIA. 1996.

SADLER, B; VERHEEM, R. *Strategic environmental assessment: status, challenges and future directions*. Zoetermeer, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environmental of the Netherlands, 1996.

THERIVEL, R. et al. *Strategic environmental assessment*. London: Earthscan, 1992.

---

# THE ATTRIBUTES OF PRODUCTION PLANNING AND CONTROL ENVIRONMENT DESIGNED FOR ENTERPRISE NETWORKS: IMPLICATIONS FOR A UNIT OF METAL-MECHANICAL BUSINESS

---

**Sergio Luiz Kyrillos**<sup>1</sup>  
**Francisco José Santos Milreu**<sup>2</sup>  
**José Benedito Sacomano**<sup>3</sup>  
**José Barrozo de Souza**<sup>4</sup>  
**Ana Lucia Atrasas**<sup>5</sup>

*The present paper contributes to improve the effectiveness on business networks so that all actors have success within the production chain. Currently and steadily the transformations that influence the directions of administrative thinking evolution change the way business is running, impacting particularly the organization of production and labor.*

**Keywords:** Business networks. Operation systems. Production planning and control.

*O presente trabalho contribui para melhorar a eficácia nas redes de negócios para que todos os atores tenham sucesso dentro da cadeia produtiva. Atualmente e de forma constante as transformações que influenciam os rumos da evolução do pensamento administrativo alteram a forma de negócio que está em execução, impactando principalmente na organização da produção e do trabalho.*

**Palavras-chave:** Redes de negócios. Sistemas de Operação. Planejamento e Controle da Produção.

## 1 INTRODUCTION AND OBJECTIVE:

The present paper contributes to investigate and demonstrate the process of production planning and control (PPC) in companies that gradually and steadily have been organized into networks, motivated by technological, informational, economical, financial and political transformations.

## 2 THEORETICAL INTRODUCTION

One of the oldest and relevant segments linked to operations management, whose models have always been subjected to development efforts both by academics and by Productive Organizations (PO), are those that deal with the administration of production and new forms of work organization. To study it and set its limit is relevant to strategic management operations.

---

1 Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo. E-mail: <kyrillos@ifsp.edu.br>.

2 Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista - Professor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. E-mail: <milreu@uol.com.br>.

3 Doutor em Engenharia de Mecânica pela Universidade de São Paulo - Orientador de doutorado na Universidade Paulista. E-mail: <jbsacomano@gmail.com>.

4 Doutorem Engenharia de Produção pela Universidade Paulista - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus Vitória. E-mail: <josebarrozo@gmail.com>.

5 Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista - Pesquisadora e Analista A na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

Data de entrega dos originais à redação em 22/05/2012 e recebido para diagramação em 21/05/2013.

Proposals for strategic management of production bring in its business principles that seek to streamline processes, reduce production costs, aggregate values to business units (BU), identify problems of material flow and information in addition to seek reduction of response time through cohesive work teams.

The internal crossing time to the PO lacks an analysis able to embed it on productive chains. The business networks, composed of actors and linkages, produce information shares permeated by material flows which transcend the physical limits of strategic BU.

Existing models have been exhausted, either as regards the administration of production or ways of organizing work. So, in

beyond the sharing of information and materials, the time-sharing, today, between actors intra and cross-organization cooperation is, among others, a decisive factor to meet targets within a PPC designed for corporate networks.

As Farina (2010) shows, Zilbersztajn and a network of companies have a complex format architected to govern transactions inter-firms organization involving vertical and horizontal coordination.

Granovetter (1985), in the row of economic sociology, uses the network concept to argue that economic action is rooted in the socio-cultural structure.

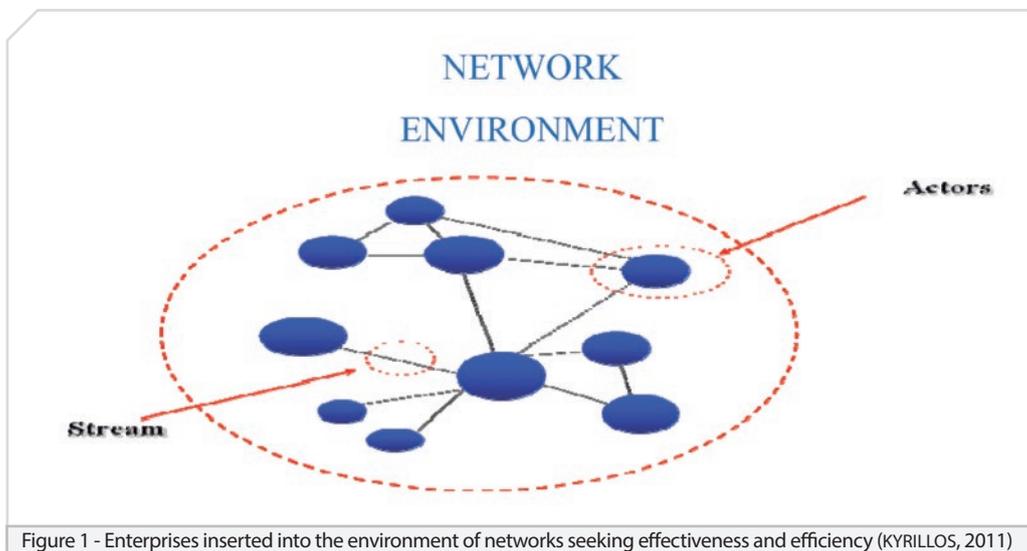


Figure 1 - Enterprises inserted into the environment of networks seeking effectiveness and efficiency (KYRILLOS, 2011)

order to search for the action to achieve goals and targets set out in a PPC successful becomes necessary the productive environment adapt to changes fast, in market increasingly demanding as quality, costs and delivery time.

Kyrillos et al. (2010) show that the need to manage the logistical flow aims to remove obstructions and misalignment that occur in the same time, and that these lead to an accumulation of inventory and longer response times. It is necessary to see the concept as a whole. The interfaces between the components should be examined in detail, in addition to studying which activities add costs and which, in fact, add value.

The research group on corporate networks and supply chains mean that

Sacomano Neto and Truzzi (2004) argue that relations between actors embedded in networks have limitations and advantages. They can modify the performance of those involved. These relationships rely on trust, reciprocity and cooperation among stakeholders.

### 3 METHODOLOGY

For the development of the work, it has been vital to conduct a thorough review of the literature regarding PPC, enterprises networks, manufacturing strategies and tools employed to manage operations systems.

In addition, a logical argumentation, supported on a set of case studies, has helped to illustrate the problems faced by

production engineering; which have systemic characteristics with strong interactions between the variables:

- A. information and material flows;
- B. economic, financial and human resources;
- C. technological continuities and discontinuities;
- D. dimensions and contours of the environment.

In order to demonstrate and validate the proposed model for the establishment of a PPC in corporate networks from the perspective of physical network governance, a metallurgical company entered in the network environment was taken as a reference. Thus, the study aims to produce cutlery inserted into the business networking environment.

It is an empirical character study supported on the methodology of research-action. Below, the summary table of the methodological activity is presented.

It is an empirical character study on the methodology of research-supported action. Below the summary table of methodological activity is presented.

#### 4 RESULTS

The results of the research group have shown that attitudes taken under the PPC of a network actor cause large impacts on the other. Being the same aligned these changes produce benefits; unlike disarticulation, it may cause irreparable damage. Changes to the PPC at PO upstream may cause implications as regards the

effectiveness and efficiency in a BU and made downstream interfering in their productivity and competitiveness.

The results of the research group have shown that attitudes taken under the PPC of a network actor cause large impacts on the other. Being the same aligned these changes produce benefits; unlike disarticulation, it may cause irreparable damage. Changes to the PPC at Productive Organizations upstream may cause implications as regards the effectiveness and efficiency in a Business Unit and made downstream interfering in their productivity and competitiveness.

Thus, the argumentation diagram prepared by Kyrillos, Milreu and Sacomano (2009) is able to give answers to business strategies and production by means of a PPC for companies organized into networks, as Figure 2.

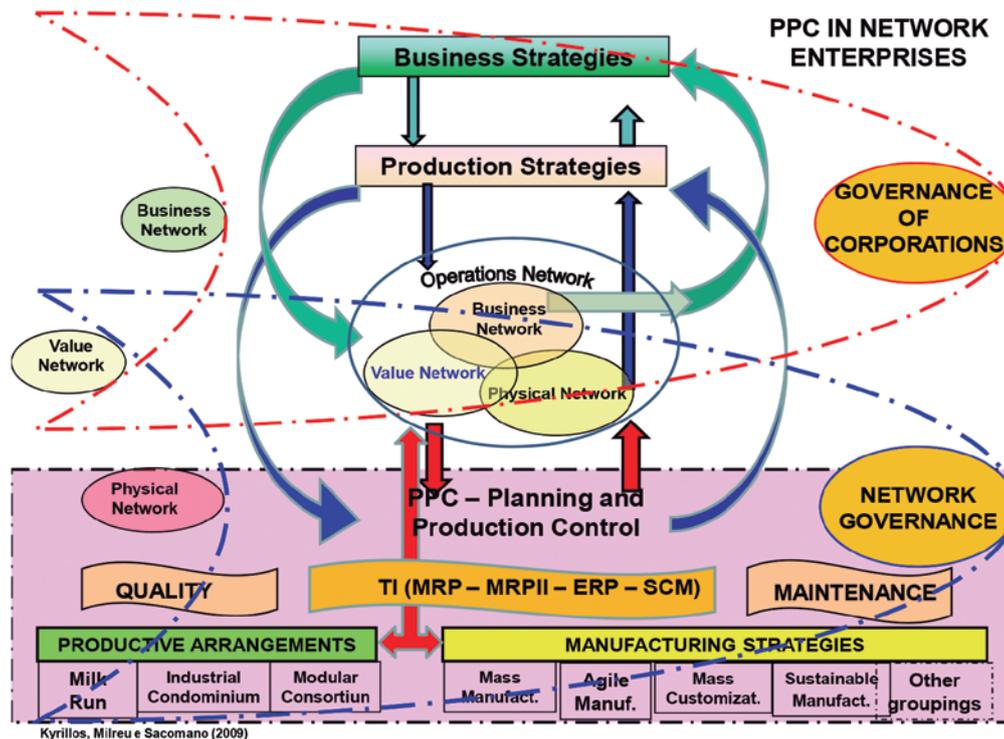
Note that the PPC in network should enhance a company hybrid model of management because the production progresses (pushed) to very specific stages and follows from these (pulled) to meet specific customer.

#### 5 CONCLUSION

- A. The theme of the current study is under construction.
- B. There is a necessity to define and shape the PPC, in a way to facilitate the study of the relationships in business networks.
- C. Applying the PPC, using the principle of Simultaneous Networks, makes it original.
- D. Productive organizations utilize the integration in networks of companies; revealing its importance.

Table 1 - Summary table of methodological activity

Aims of research	Descriptive and exploratory
Nature of work	Current, original and scientific
Object	Field research with bibliographic support
Procedure	Study of empirical character, supported on the methodology of action research
Purpose	Applied research
Approach	Quali-Quantitative research



Kyrillos, Milreu e Sacomano (2009)

Figure 2 - Production planning and control in network enterprises

E. Operate network allows establishing trusted relationships, able to leverage resources, reduce costs, quality prioritizing and share responsibilities for meeting deadlines.

It also allows for even responsiveness, among other attributes and reach end customers with adequate time to market demands.

The changes take effect from upstream, that have immediate consequences downstream, such as significant increases in competitiveness and profitability, making it possible to identify attributes and attitudes to enhance operations in enterprises networks, leading them to higher levels efficiency and effectiveness, where the operating units autonomous are committed in environment of enterprise networks.

## BIBLIOGRAPHY

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, vol. 91, n. 3, p. 481, nov. 1985.

KYRILLOS, S. L et al. *Adaptação da produção aos objetivos de competitividade e produtividade: a pesquisa-ação em uma manufatureira de cutelaria*

*inseridaemrede.XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, 2010.*

KYRILLOS, S. L.; MILREU, F. J.S.; SACOMANO, J. B. *Fatores determinantes para o PCP em Redes de Empresas. XVI Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Faculdade de Engenharia de Bauru, FEB-UNESP: 2009.*

KYRILLOS, S.L.: *Fatores determinantes para o Planejamento e Controle da Produção em Redes de Empresas: estudo exploratório em unidades de negócios do segmento metal-mecânico. Tese (doutorado). Universidade Paulista, 2011.*

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O.M.S.: *Configurações estruturais e relacionais de rede de fornecedores: uma resenha compreensiva RAE-USP, vol.39, n.3, jul.-ago.-set., p. 255-263, 2004.*

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E.M.M.Q. Dinâmica de governança de redes: uma contribuição para o estudo de formas complexas. *Revista Eletrônica de Administração. UFRS – REAd – Ed. 65 vol. 16 n. 1 jan.-abr. 2010.*

---

## GERADOR SÍNCRONO COM IMÃS PERMANENTES NO ROTOR: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVA COM FOCO NA QUALIDADE DE ENERGIA

---

José Leandro Casa Nova Almeida <sup>1</sup>  
Carlos Jesivan Marques Albuquerque <sup>2</sup>  
Márcio Zamboti Fortes <sup>3</sup>  
José Thomaz de Carvalho <sup>4</sup>  
Cesar Conceição Simões <sup>5</sup>  
Diego da Silva Gomes <sup>6</sup>

*Geradores com ímãs permanentes têm crescido em popularidade, tornando-se competitivos em comparação com geradores síncronos convencionais. Muitos são os desafios e oportunidades de melhorias no desenvolvimento de novos projetos, visando atender dois importantes aspectos: boa qualidade da energia gerada e custos de fabricação reduzidos. Este trabalho apresenta os resultados de ensaios realizados em um protótipo de máquina geradora síncrona, em que o rotor é constituído por ímãs permanentes, inclinados em relação ao seu eixo. Compararam-se configurações em três ângulos de inclinação, com enfoque na qualidade de energia gerada. O trabalho apresenta ainda análise econômica preliminar do protótipo, de forma comparativa com dois outros geradores síncronos convencionais.*

**Palavras-chave:** Máquina Síncrona. Qualidade Energia. Geração.

*Permanent Magnetics Generators have grown in popularity, becoming more competitive than standard synchronous generators. There are many challenges and opportunities for improvements in new projects development, in order to meet the following aspects: good energy quality generated and reduced manufacturing costs. This paper presents results of tests performed on a prototype synchronous generating machine where the rotor consists of permanent magnets inclined with respect to its axis. The essays compared three configurations with permanent magnets in different to each other tilt angles, with special attempting for energy quality generated. It's also presented a preliminary economic analysis of the prototype, in a comparative manner with other two standard synchronous generators.*

**Keywords:** Synchronous Machine. Energy Quality. Generation.

---

1 Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista - Professor do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Severino Sombra – *Campus Vassouras/RJ* – e do Instituto Federal do Rio de Janeiro – *Campus Paracambi/RJ*. E-mail: <cjesivan@ig.com.br>.

2 Mestre em Ciências em Engenharia Elétrica pelo Instituto Militar de Engenharia - Professor do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Severino Sombra – *Campus Vassouras/RJ*.

3 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo - Professor do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Fluminense – *Campus Niterói/RJ*.

4 Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Severino Sombra. Professor do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Severino Sombra – *Campus Vassouras/RJ*.

5 Especialista em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora - Professor do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Severino Sombra – *Campus Vassouras/RJ*.

6 Engenheiro Eletricista pela Universidade Severino Sombra – *Campus Vassouras/RJ*.

Data de entrega dos originais à redação em 21/06/2012 e recebido para diagramação em 26/05/2013.

## 1 INTRODUÇÃO

Observa-se um crescimento do emprego de máquinas de ímãs permanentes em diversos segmentos de atividades industriais. Dois aspectos contribuem de forma significativa para tal: a evolução dos materiais magnéticos aplicáveis e as geometrias empregadas em projetos inovadores. Neste contexto, muitos estudos anteriores, como os de Bianchi & Bolognani (2002), Jahns & Soong (1996), entre outros, evidenciam a prática de combinar diferentes técnicas construtivas, permitindo que esta modalidade de máquina elétrica venha apresentando evolução crescente quanto a seu desempenho. Isto inclui a redução de perdas e aumento da relação torque/peso, como de forma específica mostrada por Hanitsch (1989) e Chabban (1994).

Nos geradores de energia, o nível de distorção harmônica na forma de onda gerada representa um dos principais parâmetros na qualidade da energia gerada. Muitas topologias, técnicas construtivas e geometrias tornaram-se, nos últimos anos, foco de pesquisas, nos geradores em geral e naqueles que empregam ímãs permanentes em particular, visando gerar energia de qualidade a custos razoáveis. Podem ser citadas, entre outras iniciativas:

- a atuação na distribuição dos enrolamentos (distribuídos e fracionados);
- a atuação na inclinação dos ímãs e/ou das ranhuras do estator;
- a adoção de variações na forma geométrica dos dentes das ranhuras do estator, no desvio rotacional e/ou a utilização de diferentes comprimentos do arco de circunferência dos ímãs permanentes;
- a forma de distribuição física dos ímãs no rotor.

Neste trabalho, os objetivos centralizam-se na avaliação experimental da qualidade da energia gerada por um gerador síncrono com rotor de ímãs permanentes em três diferentes configurações do ângulo de inclinação dos ímãs em relação ao eixo do rotor, de enrolamentos concentrados e com grande número de polos. Pretende-se correlacionar, com tal ângulo de inclinação, percentuais de distorção

harmônica presentes na forma de onda gerada. Como desdobramento complementar, o trabalho traz ainda uma análise econômica preliminar acerca do protótipo, comparando-se os resultados obtidos com dois outros geradores síncronos convencionais de diferentes fabricantes.

## 2 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo foi desenvolvido a partir da transformação de um motor de indução trifásico com enrolamento concentrado e rotor gaiola de esquilo, com 12 polos e potência de 250 W, como apresentado na Figura 1. O rotor original foi substituído por um novo, com ímãs permanentes de neodímio inseridos no seu interior. Os ímãs permanentes foram especificados, tomando por base método analítico (ALMEIDA et al, 2010) pelo qual geometria e outros parâmetros são determinados a partir dos dados construtivos do enrolamento. A definição pela escolha do material neodímio tomou por base razões técnicas e econômicas, tendo sido este o material que representou a melhor relação custo-benefício para os fins pretendidos. Considerou-se, em comparação com os custos de aquisição do material/preparação dos ímãs, a adequabilidade sob o ponto de vista dos parâmetros físicos – magnéticos e mecânicos, principalmente, e estruturais, necessários à aplicação. Eliminou-se a hipótese das ferritas por possuírem baixos valores de remanência. Outros materiais magnéticos, como o alnico e o samário-cobalto, foram descartados pelo alto custo de aquisição em comparação com os ímãs de neodímio, apesar de também apresentarem boas características técnicas para aplicação em máquinas (MOSKOWITZ, 1986). As configurações dos três rotores, construídos de forma modular, foram implementadas a partir da montagem dos blocos de ímãs sobre o mesmo eixo do rotor, mas em inclinações diferentes para cada rotor construído. Os três rotores são mostrados nas Figuras 2, 3 e 4, respectivamente com os ângulos de 3,7°, 5° e 7°, representando aplicação de método de fabricação apresentado por Almeida et al (2010).

Os ângulos de inclinação foram calculados pela equação 1, critério estabelecido por Almeida et al, 2010.

$$\theta_{\text{inclinação}} = \arctg \left\{ \frac{\left[ \left[ (D_{\text{int est}} - 2 g_{\text{ferro}}) \text{sen} \left( \frac{180}{p} \right) \right] - L_m \right]}{C_m} \right\} \quad (1)$$

$$Y_p = \left( \frac{D_{\text{int est}} \times \pi}{p} \right) \quad (2)$$

Sendo:

$\theta_{\text{inclinação}}$  = ângulo de inclinação dos blocos de ímãs;

$D_{\text{int est}}$  = diâmetro interno do estator;

$g_{\text{ferro}}$  = entreferro (distância entre o estator e as bordas de ferro dos blocos do rotor);

$p$  = número de polos;

$C_m$  = comprimento total dos ímãs na direção axial do rotor;

$L_m$  = largura dos ímãs, dentro da faixa indicada:  $0,1 Y_p < L_m < 0,9 Y_p$ , em que  $Y_p$  é o passo polar, dado pela equação (2):

Substituindo-se na equação os dados referentes ao motor original empregado, e aos

ímãs ( $D_{\text{int est}} = 92,5$  mm;  $g_{\text{ferro}} = 0,25$  mm;  $p = 12$ ;  $L_m = 0,1 Y_p$ ;  $Y_p = 24,2$  mm e  $C_m = 120$  mm), obtêm-se um ângulo de inclinação máximo de aproximadamente  $10^\circ$ , considerando-se ímãs com largura muito pequena, como a considerada. No caso do protótipo desenvolvido, os três ângulos escolhidos de  $5^\circ$ ,  $7^\circ$  e  $3,7^\circ$  representam, respectivamente, um ângulo de aproximadamente a metade do ângulo máximo, outro de valor um pouco maior e outro um pouco menor. Alterações nos ângulos resultam em variações nas dimensões dos ímãs permanentes e determinam mudança nos valores de remanência magnética, como mostrado na Tabela 1, que apresenta as principais especificações dos ímãs de neodímio para os três ângulos de inclinação.



Figura 1 – Motor de indução trifásico rotor gaiola de esquilo padrão

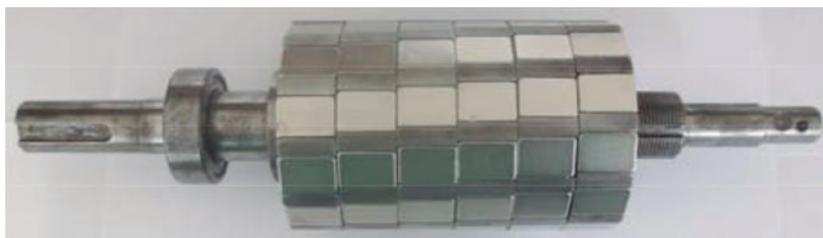


Figura 2 – Rotor protótipo com ímãs de menor inclinação  $-3,7^\circ$



Figura 3 – Rotor protótipo com ímãs de inclinação intermediária  $-5^\circ$

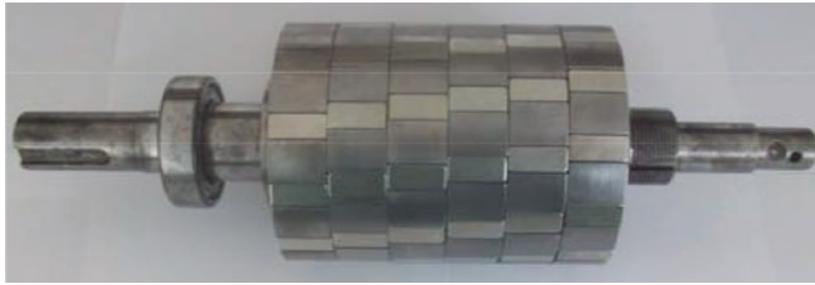


Figura 4 – Rotor protótipo com maior inclinação -7°

Tabela 1 – Especificações dos ímãs nos três ângulos de inclinação

Ângulo	3,7°	5°	7°	Unidade
Comprimento	20	19	20	milímetros
Largura	16	14	9	milímetros
Espessura	8	5	5	milímetros
Remanência Magnética Média (B)	0,33	0,33	0,4	Wb/m <sup>2</sup>
Tensão prevista	240	198	230	Volts

### 3 AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL

Os ensaios foram realizados tomando por base um sistema para controlar a velocidade do eixo do gerador, nas condições a vazio e com cargas de diversos valores acopladas aos terminais. Durante o ensaio procurou-se corrigir a velocidade para manter a frequência em 60 Hz. Registraram-se valores de corrente, tensão, frequência, potência ativa e níveis totais de distorção harmônica da tensão (DHTv), bem como visualizaram-se as formas de onda resultantes (ALMEIDA et al, 2011).

Empregaram-se nos ensaios as duas formas de fechamento das bobinas da máquina: em triângulo e em estrela, com o maior interesse na forma em que se permitiu obter tensão gerada em torno de 220V.

Na ordem crescente da inclinação dos ímãs obteve-se, conforme mostrado nas Figuras 5, 6 e 7, as respectivas formas de onda nos ensaios experimentais, devendo-se observar que, para um determinado ângulo de inclinação, não se verificaram diferenças significativas nos resultados

entre as situações com e sem carga. As Tabelas 2, 3 e 4 mostram os resultados dos ensaios que foram, em seguida, comparados entre si para estabelecer a correlação entre a inclinação dos ímãs permanentes e os níveis de DHTv presentes nas formas de onda.

#### 3.1 Gerador com ímãs de inclinação 3,7°

A forma de onda de tensão, apresentada na Figura 5 para as três fases, refere-se aos ensaios realizados sobre o gerador com rotor usando ímãs permanentes em inclinação de 3,7°, sem carga e fechamento das bobinas da máquina em triângulo. Nesta forma de fechamento, foi possível obter tensão de 247V, próxima aos 220V desejados, com DHTv de 4,5%. A Tabela 2 apresenta os resultados sem e com cargas resistivas para esta situação. Para os cálculos de regulação de tensão realizados, o valor de referência nominal de tensão foi 220V.

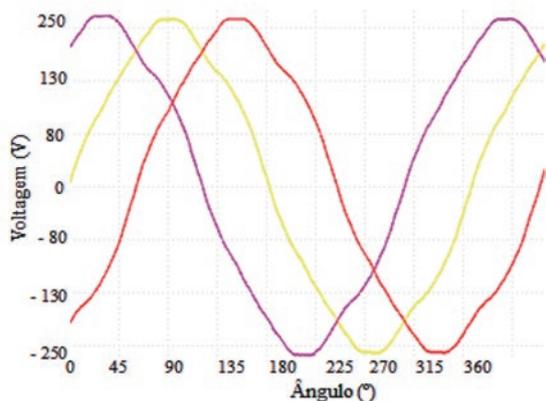


Figura 5 - Forma de onda da tensão nas três fases do gerador com ímãs permanentes a 3,7° com fechamento das bobinas em triângulo e sem carga

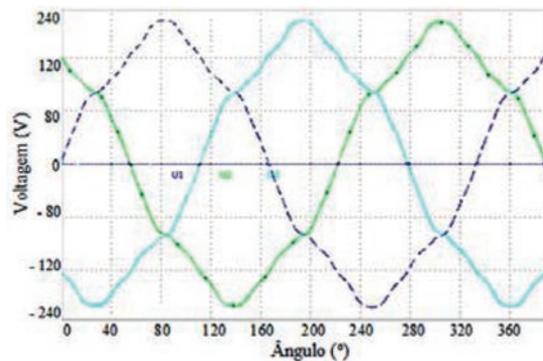


Figura 6 – Forma de onda das tensões nas três fases do gerador com ímãs de intermediária inclinação (5°) e fechamento em triângulo

Tabela 2 – Resultados obtidos para o gerador com ímãs permanentes de inclinação 3,7°

Potência (W) carga resistiva	Tensão (V)	DHT (%)	Corrente (A)	Regulação de Tensão (%)
0	247	4,5	0	9
78	237	4,8	0,19	8
123	237	4,7	0,3	8
170	234	4,8	0,42	6
302	230	5,4	0,76	4
416	227	5,9	1,06	3
454	224	6	1,17	2
582	220	6,3	1,53	0
670	215	6,7	1,8	-2
703	214	6,8	1,9	-3

Tabela 3 – Resultados obtidos para o gerador com ímãs permanentes de inclinação 5°

Potência (W) carga resistiva	Tensão (V)	DHT (%)	Corrente (A)	Regulação de Tensão (%)
0	200	8,2	0	-9
64	195	6,3	0,19	-11
100	193	8	0,3	-12
203	193	8,2	0,61	-13
216	189	8	0,66	-14

### 3.2 Gerador com ímãs de inclinação 5°

Na Figura 6 ilustram-se as formas de onda de tensão obtidas para as três fases do gerador com ímãs inclinados a 5° em relação ao eixo do rotor. Novamente o fechamento das bobinas em triângulo permitiu obter tensão em torno de 220V. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos nos ensaios para esta situação, também com tensão referência nominal no valor de 220V, para os cálculos de regulação de tensão.

### 3.3 Gerador com ímãs de inclinação 7°

O desenvolvimento dos ensaios para esta configuração apresentou diferença significativa em relação ao realizado para as demais quanto à forma de fechamento das bobinas para obtenção da tensão desejada. Nos resultados dos ensaios obtidos para as configurações anteriores, em que prevaleceu o fechamento em triângulo, obteve-se tensão próxima a 220V, mas com os níveis de DHTv apresentados.

Entretanto, de acordo com Hendershot e Miller (1994), comparando-se com o fechamento em triângulo, o fechamento em estrela apresenta uma tendência de redução dos níveis de DHTv. Portanto optou-se pela utilização do fechamento em estrela, para a obtenção da tensão de 220V. A Figura 7 apresenta a forma de onda de tensão para as três fases, com o fechamento das bobinas em estrela, resultando na tensão medida de 235V e com DHTv de 2,1%.

A Tabela 4 apresenta os resultados sem e com cargas resistivas para esta configuração. Para os cálculos de regulação de tensão, o valor de referência nominal de tensão foi também de 220V.

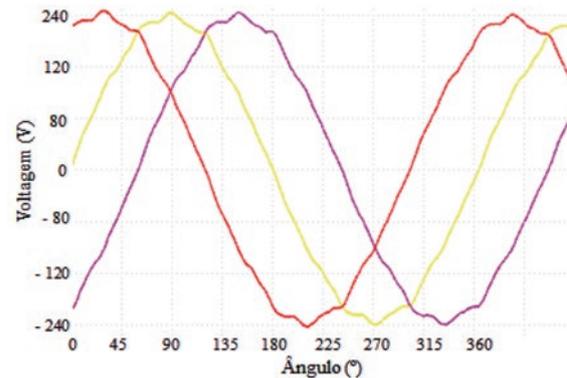


Figura 7 – Forma de onda da tensão obtida para as três fases do gerador com ímãs permanentes a 7° com fechamento em estrela e sem carga

Tabela 4 – Resultados obtidos para o gerador com ímãs permanentes de inclinação 7°

Potência (W) carga resistiva	Tensão (V)	DHT (%)	Corrente (A)	Regulação de Tensão (%)
0	235	2,1	0	2
72	218	1,8	0,19	-1
100	214	1,7	0,27	-3
129	202	1,6	0,37	-8
206	180	1,6	0,66	-18

#### 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS

A Tabela 5 sintetiza os dados obtidos nos experimentos, destacando-se os respectivos níveis de DHTv, e compara os resultados obtidos nas três configurações do ângulo de inclinação.

A Figura 8 apresenta uma perspectiva evolutiva estimada do nível de distorção harmônica em relação às variações na inclinação

dos ímãs permanentes. Tomaram-se por base apenas os três pontos correspondentes aos ângulos aqui tratados, além da condição dos ímãs alinhados (zero grau), mas é possível verificar-se que a curva tem uma tendência não linear.

#### 5 ANÁLISE ECONÔMICA

A avaliação econômica realizada visa comparar o protótipo ensaiado com dois

Tabela 5 – Comparativo geral entre as três configurações

Fechamento das bobinas	Ângulos de inclinação					
	3,7°		5°		7°	
	Triângulo Δ	Estrela Y	Triângulo Δ	Estrela Y	Triângulo Δ	Estrela Y
<b>Sem carga</b>						
Tensão (V)	247	421	200	350	135	235
DHT (%)	4,5	4,2	8,2	7	2,5	2,1
<b>Com carga</b>						
Tensão (V)	215	-	195	-	-	214
DHT (%)	6,7	-	6,3	-	-	1,7
Potência (W)	670	-	64	-	-	100

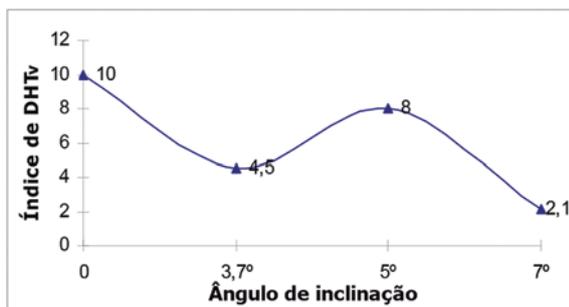


Figura 8 – Curva evolutiva estimada relacionando ângulos de inclinação de ímãs com índices de DHT de tensão obtidos

outros geradores síncronos convencionais de diferentes fabricantes. Espera-se determinar se existe viabilidade na substituição, na geração distribuída, dos geradores síncronos convencionais pelo tipo de máquina estudada.

### 5.1 Custo estimado dos geradores

A Tabela 6 apresenta a lista de materiais e mão de obra com seus respectivos custos, referências ao ano de 2010 (ALMEIDA, 2010).

Cabe esclarecer que, no motor de indução trifásico, o rotor gaiola de esquilo corresponde a cerca de 42% do seu valor total. Então, para compreender-se a forma de considerar o custo estimado total do protótipo, deve-se pressupor o desconto do valor do rotor gaiola de esquilo

Tabela 6 – Custo para confecção dos protótipos

AQUISIÇÃO DO MOTOR DE INDUÇÃO		
DETALHAMENTO	CUSTO	CONSIDERAÇÕES
Motor de indução trifásico rotor gaiola de esquilo	R\$ 1.040,00	-
Rotor gaiola de esquilo - estimativa	R\$ 436,80	42% do motor
PROTÓTIPO (CUSTO DO ESTATOR E FABRICAÇÃO ROTOR DE ÍMÃS)		
DETALHAMENTO	CUSTO	CONSIDERAÇÕES
Estator - estimativa	R\$ 603,20	58% do motor de indução trifásico
Ímãs de neodímio	R\$ 296,80	80 peças
Tarugo de aço SAE 1045	R\$ 120,00	
Tarugo de aço SAE 1006 recozido	R\$ 120,00	
Chaveta	R\$ 55,00	
Cola	R\$ 5,00	
Mão de obra (máquinas ferramentas)	R\$ 600,00	12 horas/máquina
<b>Custo Estimado Total do protótipo</b>	<b>R\$ 1.800,00</b>	

daquele referente ao total do motor de indução trifásico, restando assim o estator, cujo valor é somado ao custo de fabricação do rotor com ímãs permanentes, definindo-se assim o custo total estimado do protótipo.

A Tabela 7 apresenta os valores comerciais de dois geradores e sistemas auxiliares, de diferentes fabricantes.

Tabela 7 – Custo estimado de geradores e sistemas auxiliares comerciais

Detalhamento	Custo (R\$)
Gerador de 0,5 kW, 1800 rpm, 220 V, fabricante A	6.278,00
Gerador de 0,5 kW, 1800 rpm, 220 V, fabricante B	7.980,00
Sistema para multiplicação de velocidade de 600 para 1800rpm	230,00
Sistema de excitação – 12 VCC	380,00

### 5.2 Retorno de Investimento

Inicialmente, considerou-se que ambos os geradores são acionados por uma turbina de uma usina elétrica de

baixa rotação, com cerca de 600 rpm. Adicionalmente, para os cálculos da energia anual gerada pelos geradores síncronos convencionais, não foram consideradas perdas pelo multiplicador de velocidade, bem como a energia consumida para a sua excitação.

Para o cálculo do retorno de investimento, foram definidas cinco possibilidades relativas ao investimento total, tratadas respectivamente como condições de 1 a 5, que se seguem:

- Condição 1 – Custo do estator, acrescido do custo pela construção do novo rotor com ímãs inclinados, sem margem de lucro;
- Condição 2 – Custo da condição 1, com acréscimo de 70% de margem de lucro;
- Condição 3 – Custo da condição 1, com o acréscimo de 100% de margem de lucro;
- Condição 4 – Custo do gerador síncrono, fabricante B, acrescido de um multiplicador de velocidade e um sistema auxiliar para a excitação;
- Condição 5 – Custo do gerador síncrono, fabricante A, acrescido de um multiplicador de velocidade e um sistema auxiliar para a excitação.

A Tabela 8 apresenta os resultados das comparações entre os geradores e o retorno de investimento para cada uma das etapas, aplicando-se uma taxa de juros com base no método do valor presente líquido (VPL). Admite-se nos cálculos do número de horas de utilização anual o percentual de 85% sobre o total de horas, sendo os 15% restantes do total anual de horas reservados para manutenção programada. Considerou-se um preço médio da energia em R\$ 0,3433, de acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2010).

A equação (3) permite calcular o retorno de investimento pelo VPL.

$$VPL = \sum_{i=1}^n \frac{\text{valores}_i}{(1 + \text{taxa})^i} \quad (3)$$

Onde:

valores = série de futuros pagamentos (valores negativos) e receita (valores positivos) num dado intervalo de tempo.

taxa = taxa de juros anual considerada.

n = número de fluxos de caixa no intervalo de tempo considerado.

A Figura 9 apresenta uma análise comparativa entre as etapas com retorno de investimento pelo VPL, aplicando-se uma taxa de juros de 12% ao ano, correspondente à taxa imposta aos empreendimentos de inovação tecnológica (BNDES, 2010). Não foram consideradas taxas de depreciação sofridas pelos equipamentos, uma vez que os geradores analisados estão sujeitos às mesmas condições de trabalho. No entanto, nos geradores síncronos, ao menos um custo é certo existir, o correspondente à substituição das escovas que alimentam o enrolamento de campo.

Tabela 8 – Avaliação da receita anual pela energia gerada

Condições	Valores
Potência do gerador com ímãs inclinados (W)	250
Potência dos geradores síncronos de mercado (W)	500
Número de horas de utilização ano (h)	7344
Energia anual do gerador de ímãs inclinados (kWh)	1836
Energia anual do gerador síncrono (kWh)	3672
Receita anual da energia do gerador com ímãs inclinados (R\$)	630,00
Receita anual da energia do gerador síncrono (R\$)	1260,00

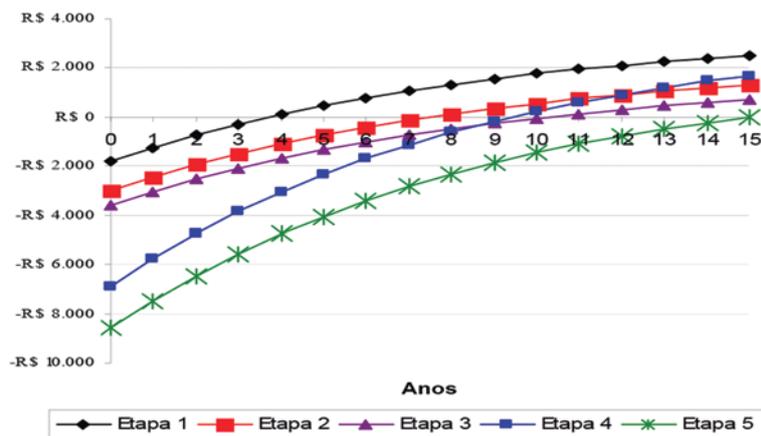


Figura 9 – Análise comparativa entre as etapas com retorno de investimento por VPL

### 5.3 Discussão acerca dos resultados encontrados na análise econômica

A análise dos dados apresentados nos mostra que as etapas 1 e 2 possuem o prazo do retorno de investimento de até no máximo a metade da vida útil do gerador, sendo estas as melhores situações. Contudo, a etapa 2 apresenta uma condição satisfatória, tanto para o empreendedor (fabricante da máquina) como para o produtor independente (usuário e comprador da máquina). O empreendedor fará um pequeno investimento podendo obter um lucro razoável, em torno de 70%, e o usuário poderá se beneficiar de um gerador com ímãs inclinados de baixo custo em relação aos geradores síncrono. Ambos podem, no entanto, beneficiar-se de forma direta de programas de apoio governamentais (RUIZ, 2007).

Outros aspectos técnicos, com consequências econômicas, favorecem o uso do gerador com ímãs inclinados em relação ao uso dos geradores síncronos convencionais. Podem ser considerados, entre estes aspectos, a baixa manutenção, a forma de onda com níveis de distorções harmônicas razoáveis, a regulação de tensão com faixa tolerável e o fato de não haver necessidade de sistemas auxiliares para a excitação do campo no rotor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Foram apresentados os resultados por comparação entre uma máquina protótipo de

gerador com ímãs permanentes e geradores síncronos de mercado, objetivando mostrar que o desenvolvimento deste tipo de máquina pode ser uma alternativa viável em algumas aplicações. Como referência e contextualização dos estudos mostrados neste trabalho, o protótipo desenvolvido foi ensaiado em três configurações diferentes quanto ao ângulo de inclinação, relativo ao eixo do rotor, dos ímãs permanentes que o compuseram. Os resultados experimentais obtidos mostraram que é um equipamento viável do ponto de vista da qualidade de energia, e que projetos com esta tecnologia devem ser explorados e desenvolvidos para máquinas de maior potência. A análise econômica realizada permitiu concluir preliminarmente que existe uma compatibilidade e oportunidade de aplicação com retorno econômico adequado.

Espera-se que o gerador de ímãs permanentes desenvolvido oriente e estimule o emprego destas máquinas em diversas aplicações, constituindo-se em excelente opção na geração distribuída a partir de pequenas centrais elétricas. Em reforço a tal assertiva, outros benefícios podem ser destacados: por não haver consumo de energia para a criação do campo magnético no rotor, quando se compara com as máquinas síncronas convencionais; pela simplicidade na construção, com a modulação do rotor em blocos e, por último, pelo fato de que um gerador com grande número de polos seguramente eliminaria multiplicadores de velocidade, permitindo um aumento global do rendimento em centrais hidrelétricas e parques eólicos.

Segundo recomendações do Operador Nacional do Sistema (ONS, 2010), o requisito

mínimo de DHTv deverá ser menor do que 3% para um gerador a ser conectado ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Desta forma, as configurações com ímãs de menor e intermediária inclinação somente poderiam ser conectadas como geradores em sistemas isolados. Contudo, a configuração de maior ângulo de inclinação atenderia perfeitamente este requisito.

Para validar e consolidar as análises experimentais realizadas, com o foco na obtenção de equacionamento matemático que correlacione a inclinação dos ímãs com nível de DHT de tensão gerada, vislumbra-se para pesquisas futuras que o protótipo seja simulado por elementos finitos, em três ou em duas dimensões. Método de fatiamento do tambor do rotor poderia ser utilizado, variando-se o ângulo de inclinação dos ímãs permanentes, em diferentes configurações.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE-USP) pelas avaliações experimentais realizadas no Laboratório de Máquinas Elétricas e ao Programa Petrobras de Formação de recursos Humanos (PFRH/Petrobras-IFRJ).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA J. L. C. N. *Proposta de uma metodologia para obtenção de um gerador síncrono com rotor de ímãs permanentes inclinados axialmente a partir de motor de indução para micro centrais elétricas*. Tese (Doutoramento em Engenharia Mecânica). Guaratinguetá: UNESP, 2010.

ALMEIDA, J. L. C. N.; SOUZA, T. M.; FORTES, M. Z. Analytical method for the design of a machine with aligned and skewed permanent magnet. *Procedures ISIE 2010 - IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2010, p. 1210-1217.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/>>. Acesso em: 19 mar. 2010.

ALMEIDA, J. L. C. N.; ALBUQUERQUE, C. J. M.; FORTES, M. Z. Análise da qualidade de energia de pequenas máquinas com ímãs permanentes no rotor como gerador. *IX CBQEE Conferência Brasileira sobre Qualidade da Energia Elétrica*, 2011.

BIANCHI, N.; BOLOGNANI, S. S. Design techniques for reducing the cogging torque in surface-mounted PM motors. *IEEE Transactions. Industrial. Applications*, vol. 38, 2002, p. 1259–1265.

CCEE. *Câmara de comercialização de energia elétrica*. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

CHABBAN, F. B. Determination of the optimum rotor/stator diameter ratio of permanent magnet machines. *Electrical Machine Power System*, vol. 22, 1994, p. 521–531.

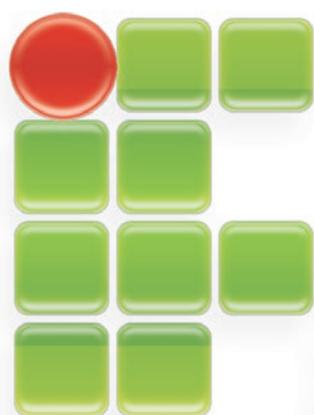
HANITSCH, R. Electromagnetic machines with Nd-Fe-B magnets. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, vol. 80, 1989, p. 270-275.

HENDERSHOT, J. R., MILLER, T. J. E. *Design of brushless permanent-magnet motors*. Hillsboro, OH Oxford Magna Physics Pub. Clarendon Press, 1994.

JAHNS, T. M.; SOONG, W. L. Pulsating torque minimization techniques for permanent magnet AC motor drives: a review. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 43, 1996, p. 321-330.

MOSKOWITZ, L. R. *Permanent magnet design and application handbook*. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1986.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico *Gerenciamento dos indicadores de desempenho da rede básica e de seus componentes*, 2009. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2010.



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
REVISTA SINERGIA

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE**

Eu, .....,  
natural de .....,  
nacionalidade ....., profissão .....,  
residente e domiciliado (a) na Rua .....,  
..... n ° ....., Bairro .....,  
CEP ....., Cidade .....,  
UF ....., RG n°: ....., SSP/....., e-mail:.....,  
telefone: ..... e CPF n° .....,  
pelo presente instrumento particular, declaro que o trabalho intitulado ..  
.....  
.....  
..... é de minha autoria juntamente com os (co) autores a seguir:  
..... e com ciência  
deles, autorizo a sua reprodução total, por meio eletrônico e impresso, a título gratuito,  
inclusive de fotografias, ilustrações etc. que se refram a pessoas ou instituições e que  
estejam contidas no trabalho, para publicação na Revista *Sinergia*, um periódico científico-  
tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, situado na  
Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé - São Paulo – SP – CEP 01109-010.

Se comprovado plágio em qualquer trabalho publicado, a Revista *Sinergia* isenta-se de  
qualquer responsabilidade, devendo seu(s) autor(es) arcar(em) com as penalidades previstas  
em lei.

A aceitação do artigo pelo Conselho Editorial implica automaticamente a cessão dos  
direitos autorais relativos ao trabalho.

São Paulo ....., de ..... de 20.....

.....  
Autor responsável pela inscrição do trabalho



# Qualis do quadrimestre janeiro/abril 2013

The screenshot shows the SICASAPES WEBQUALIS interface. At the top, there are logos for SICASAPES and WEBQUALIS. Below the logos, there are navigation links: 'Consultar', 'Contatar Coordenadoras', and 'Tela Inicial'. A search bar is present with the text 'Título: IFSP' and a 'Pesquisar' button. Below the search bar, there are tabs for 'Por ISSN do Periódico', 'Por Título do Periódico', 'Por Classificação / Área de Avaliação', and 'Lista Completa'. The main content is a table with the following columns: ISSN, Título, Estrato, Área de Avaliação, and Classificação. The table lists 16 entries for the journal 'Sinergia' from IFSP, with various ISSN numbers, titles, strata (B5, C, B4, B3), and evaluation areas. The classification status for each entry is either 'Em Atualização' or 'Atualizado'.

ISSN	Título	Estrato	Área de Avaliação	Classificação
2177-806X	Sinergia (FSP, English, Online)	B5	ENGENHARIAS II	Em Atualização
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	B5	ENGENHARIAS II	Em Atualização
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	C	EDUCAÇÃO	Em Atualização
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	B5	FLOSOFIA/TEOLOGIA:subcomissão FLOSOFIA	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	B4	INTERDISCIPLINAR	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	B4	ENGENHARIAS II	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP, Online)	B4	ENFERMAGEM	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E TURISMO	Em Atualização
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS IV	Em Atualização
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS II	Em Atualização
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	QUÍMICA	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	INTERDISCIPLINAR	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS II	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B3	ENSINO	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	ASTRONOMIA / FÍSICA	Atualizado

At the bottom of the screenshot, there is a footer with the address: 'Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco L, Lote 05, CEP 70040-020 - Brasília, DF' and the version number: 'Versão:5.1.1-SNAPSHOT'.

Iniciativas para melhoria da Qualis em: < <http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia> >.

## Áreas do Conhecimento (descrição)

- . Administração, Ciências Contábeis e Turismo;
- . Astronomia/Física;
- . Educação;
- . Enfermagem (Enfermagem Médico-Cirúrgica, Enfermagem Obstétrica, Enfermagem Pediátrica, Enfermagem Psiquiátrica, Enfermagem de Doenças Contagiosas, Enfermagem de Saúde Pública);
- . Engenharia II (Engenharia de Minas, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Química, Engenharia Nuclear);
- . Engenharia III (Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Naval e Oceânica, Engenharia Aeroespacial);
- . Engenharia IV (Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica);
- . Ensino (Ensino de Ciências e Matemática);
- . Filosofia/Teologia: Subcomissão Filosofia;
- . Interdisciplinar (Meio Ambiente e Agrárias, Sociais e Humanidades, Saúde e Biológicas, Engenharia/Tecnologia/Gestão);
- . Química.

Disponível em: <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>>. Acesso em: 21 abril de 2013.

**Revista Sinergia impressa - ISSN 1677-499X**  
**Revista Sinergia eletrônica - ISSN 2177-451X**  
**Revista Sinergia eletrônica- artigos em inglês - ISSN 2177-806X**



# SINERGIA

“ações integradas para o importante papel social da pesquisa”

## NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

### Instruções para os autores

#### Consulte o site:

<<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/submissao.htm>>  
para obter um modelo de artigo com normas comuns aplicadas na Revista Sinergia.

- O artigo (original não publicado ou impresso), deve ser enviado para a Pró-reitoria de Pesquisa e Inovação - Revista Sinergia (IFSP), já revisado, em duas cópias, sendo uma não identificada, digitada em Microsoft Word 97 ou posterior de preferência em formato .rtf (para preservar a formatação - itálico, negrito e etc. - na diagramação impressa e eletrônica);

- Poderá ter até sete páginas, incluindo ilustrações (desenhos, gravuras ou imagens e etc.), legendas, notas e referências, sendo preferível que as ilustrações venham separadas do arquivo com o artigo e referenciadas na posição do texto em que serão inseridas.

- As ilustrações escaneadas no tamanho original, devem ter 300 DPI, com extensão .TIFF ou .PSD (trabalhando em Photoshop), tamanho mínimo 7,5x7,5cm e máximo de 15,5x15,5cm. Serão exigidas a indicação de fonte e a autorização para reprodução, quando se tratar de ilustrações já publicadas. Para cópias de telas de computador com a tecla PrtScn do teclado, recomenda-se salvar com a extensão bitmap de 24 bits (.bmp), se for usado o PaintBrush para captura da imagem com o comando Editar->Colar;

- Os originais devem ser precedidos de um Resumo, de 100 a 250 palavras (Norma da ABNT NBR 6028:2003). Preferencialmente, 100 palavras é um bom tamanho de resumo para ocupar apenas 1 página e não comprometer mais que uma página de resumo (entraremos em contato para eventuais cortes). As palavras-chave devem ser antecedidas da expressão *Palavras-chave*, separadas entre elas por ponto e finalizadas também por ponto (Norma da ABNT NBR 6022:2003), em português e inglês;

- Logo abaixo, os dados sobre o autor, assim como titulação, vínculo profissional e endereço, telefone e e-mail para contato;

- Tabelas devem ser enviadas em formato Word/Excell 97 ou posterior;

- O título e o subtítulo do artigo deverão ser centralizados;

- O nome do autor e sua identificação precisam ser centralizados e separados do subtítulo por duas linhas em branco. Caso o artigo tenha vários autores, as informações sobre eles serão separadas por uma linha em branco.

- As referências bibliográficas (de acordo com as Normas da ABNT NBR 6023:2002) conterão somente as obras citadas no texto.

- Em fechamento de edição, daremos preferência para artigos com as normas da ABNT NBR aplicadas.

A revista não se responsabiliza pelas opiniões, afirmações ou questões similares emitidas pelos autores, como também sugerimos a leitura, assinatura e envio do Termo de Autorização e Responsabilidade, pois daremos preferência para artigos com este Termo assinado por autor ou co-autor.

Tabela 1 - Orientação básica para formatação

Fonte Times New Roman com espaçamento de entrelinhas simples			
Elementos:	Tamanho:	Aparência:	
Título	13 pontos	Maiúscula/Negrito	Centralizado
Subtítulo	12 pontos	Negrito	Centralizado
Autore(s)	12 pontos	Normal	Centralizado
Breve currículo	8 pontos	Normal	Centralizado
Resumo	12 pontos	Itálico/Negrito	Justificado
Texto	12 pontos	Normal	Justificado
Legendas	8 pontos	Normal	Esquerda
Referências	12 pontos	Normal	Vide-Normas

Tabela 2 - Orientação básica para formatação

Normas aplicadas na Revista para autores (em parênteses, ocorrências de itens das normas mais aplicados no periódico - Revisão em 2012):	
ABNT NBR 10520:2002	Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação (10 itens da norma)
ABNT NBR 6024:2003	Informação e documentação - Numeração progressiva das seções de um documento escrito - Apresentação (5)
ABNT NBR 6023:2002	Informação e documentação - Referências - Elaboração (5)
ABNT NBR 6028:2003	Informação e documentação - Resumo - Apresentação (4)
ABNT NBR 6022:2003	Informação e documentação - Artigo em publicação periódica científica impressa - Apresentação (4)
ABNT NBR 10719:1989	Apresentação de relatórios técnico-científicos (29)
ABNT NBR 12256:1992	Apresentação de originais (14)
ABNT NBR 6033:1989	Ordem alfabética
IBGE	Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993.
Normas aplicadas na estrutura do periódico para a redação da Revista Sinergia (em parênteses, ocorrências de itens aplicados):	
ABNT NBR 12225:2004	Informação e documentação - Lombada - Apresentação
ABNT NBR 6021:2003	Informação e documentação - Publicação periódica científica impressa - Apresentação (42)
ABNT NBR 10525:2005	Informação e documentação - Número Padrão Internacional para Publicação Seriada - ISSN (9)
ABNT NBR 13031:1993	Apresentação de publicações oficiais (5)
ABNT NBR 6025:2002	Informação e documentação - Revisão de originais e provas (3)
ABNT NBR 6027:2003	Informação e documentação - Sumário - Apresentação (2)
ABNT NBR 12626:1992	Métodos para análise de documentos - Determinação de seus assuntos e seleção de termos de indexação (1) - Recomendável para as bibliotecas.
ABNT NBR 5892:1989	Norma para datar (1)
ABNT NBR 6032:1989	Abreviação de títulos de periódicos e publicações seriadas
ABNT NBR 6034:2004	Informação e documentação - Índice - Apresentação

A consulta pode ser realizada em bibliotecas.

#### CONTATO: REVISTA SINERGIA

<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>  
[sinergia@ifsp.edu.br](mailto:sinergia@ifsp.edu.br)

Raul de Souza Püschel - tel.: (11) 2763-7679

Ademir Silva - tel.: (11) 3775-4570/2763-7679

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé  
São Paulo — SP — CEP 01109-010

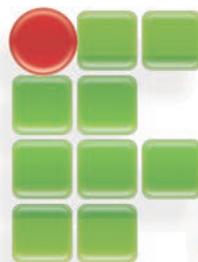


Caros pesquisadores,

Os artigos das revistas impressas do ano de 2000 e posteriores, sob o número de ISSN 1677-499X, estão agora disponíveis no *site* em formato eletrônico, com o novo número ISSN 2177-451X.

Este formato vem da tecnologia de arquivo pdf pesquisável, o qual facilitará a localização pelos mecanismos de busca da Internet, a pesquisa do conteúdo dos trabalhos e as citações em novos artigos científicos.

# 2000



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**

**HOMEM & TÉCNICA**  
A Experiência da Escola Técnica Federal  
de São Paulo

## O INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – é uma autarquia federal de ensino.

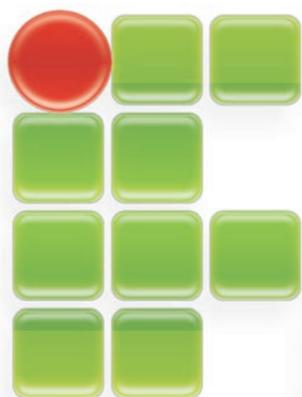
Fundada em 1909, como Escola de Aprendizes Artífices, é reconhecida pela sociedade paulista por sua excelência no ensino público gratuito de qualidade.

Durante seus anos de história, recebeu, também, os nomes de Escola Técnica Federal de São Paulo e Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo. Com a transformação em Instituto, em dezembro de 2008, passou a ter relevância de universidade, destacando-se pela autonomia.

Com a mudança, o Instituto Federal de São Paulo passou a destinar 50% das vagas para os cursos técnicos e, no mínimo, 20% das vagas para os cursos de licenciatura, sobretudo nas áreas de Ciências e da Matemática. Complementarmente, continuará oferecendo cursos de formação inicial e continuada, tecnologias, engenharias e pós-graduação.

Além dos cursos presenciais, o Instituto Federal de São Paulo oferece os cursos Técnicos em Administração e em Informática para Internet e, a partir de 2012, o superior de Formação de Professores na modalidade de Ensino a Distância (EaD).

O IFSP é organizado em estrutura multicampi e possui 30 campi e 20 polos de educação a distância divididos pelo estado de São Paulo.



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO**





**MAIS DO QUE  
CONHECIMENTO,  
CONSTRUÍMOS  
VALORES  
PARA A VIDA.**

O **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo** oferece ensino profissionalizante gratuito, da educação básica à pós-graduação, para milhares de jovens e adultos.

Com 102 anos de história, o **IFSP** forma cidadãos capacitados nas áreas de Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Recursos Naturais, Produção Industrial e Hospitalidade e Lazer.

Você pode optar por 25 cursos técnicos, 20 de nível superior (licenciaturas, tecnologias e engenharias), quatro na modalidade de jovens e adultos, oito cursos de pós-graduação, além de cursos a distância.

**Instituto Federal de São Paulo. O futuro começa aqui.**

**CAMPI:** ARARAQUARA • AVARÉ • BARRETOS • BIRIGUI • BOITUVA • BRAGANÇA PAULISTA • CAMPOS DO JORDÃO • CAPIVARI  
CARAGUATUBA • CATANDUVA • CUBATÃO • GUARULHOS • HORTOLÂNDIA • ITAPETININGA • MATÃO • PIRACICABA  
PRESIDENTE EPITÁCIO • SALTO • SÃO CARLOS • SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SÃO PAULO • SÃO ROQUE • SERTÃOZINHO • SUZANO  
VOTUPORANGA **POLOS EAD:** ARARAQUARA • BARRETOS • FRANCA • GUAIRÁ • ITAPEVI • ITAPETININGA • JABOTICABAL  
SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SERRANA • TARUMÃ • PARA CONHECER MAIS SOBRE A FEDERAL, ACESSE [WWW.IFSP.EDU.BR](http://WWW.IFSP.EDU.BR)



**INSTITUTO FEDERAL  
SÃO PAULO**