ÍNDICES QUE ANALISAM A AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS

Index to analyze the automation of processes

SORRENTINO, Antonio Almeida
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP

MALERBI, Márcio de Moraes
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP

AGOSTINHO, Oswaldo Luiz
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP

SILVA, Ludmila Corrêa de Alkmin
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP

DEDINI, Franco Giuseppe
Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP

Resumo: Nos últimos anos a automação de operações e processos tem criado oportunidades e desafios para empresas que desejam se manter competitivas neste mercado de constantes mudanças. A automação normalmente possibilita obter melhores resultados em termos de qualidade, sobre o controle e segurança das informações, na velocidade na execução de atividades, bem como na redução de custo. Entretanto, a tecnologia sozinha não é capaz de tornar as organizações mais competitivas, eficientes ou orientadas para a qualidade. Muito mais importante do que definir como usar os computadores (ou tecnologia da informação) para melhorar os processos de negócio é identificar quais deles precisam ser aperfeiçoados (João, 2012). O importante é estabelecer como as operações de negócio devem acontecer e quais as exigências chave dos negócios. Depois disso é que deve ser escolhido um software que se adapte melhor às necessidades da empresa (Turban e Volonino, 2011). O risco é investir muito tempo e dinheiro em processos de negócios pouco relevantes (João, 2012). Por isso as ações, iniciativas e investimentos em automação de processos devem considerar a organização como um todo, para que haja equilíbrio e harmonia entre as operações e informações da empresa, evitando assim o desperdício de recursos e o aparecimento de "ilhas de informação" e "gargalos" nos processos. Neste sentido, este artigo propõe a utilização de um modelo para medir e analisar o uso eficiente dos recursos de automação dos processos de uma organização. Para isso, o "modelo de índice de automação" foi aplicado em uma empresa do setor de serviços, e os resultados obtidos permitem avaliar como a empresa está estruturada em relação aos recursos de automação que utilizam para a operação dos seus negócios.

Palavras-chave: Automação de Processos, Processos, Índice de Automação.

Abstract: In the last years the automation of operations and processes has created opportunities and challenges for companies which desire to remain competitive in this changing market. Automation usually provides good results in terms of quality, control and security of information, velocity to execute activities, as well over cost reduction. However technology alone is not able to lead organizations to be more competitive, efficient and quality-oriented. More important than define how to use computers (or information technology) to improve the business processes, is to identify which one need to be improved (John, 2012).The important thing is to establish how the business operations must be done and which are the key business requirements. After that is possible to choose the software that fit the company's needs (Turban and Volonino, 2011). The risk is invest much time and money in business processes that are not important (John, 2012).Therefore actions, initiatives and investments in process automation should consider all the organization, to provide balance and harmony between operations and company information, avoiding waste of resources and produce "islands of information" and "bottlenecks" in the processes.The article proposes the use a model to measure and analyze the use efficient of automation resources of organization's processes. Aiming to demonstrate the "automation index model" the model was applied at a service sector company, and the results obtained allow analyze how the company is structure in terms of automation resources used to business operation.

Key-words: Process Automation, Process, Process Automation Index

1. Introdução

A automação de processos, operações e controles é uma grande tendência nas organizações. Os sistemas de produção são denominados "automatizados" porque executam suas operações com um nível reduzido de participação humana se comparado ao processo manual equivalente (Groover, 2011). Automatizar processos de negócio significa informatizá-los, transformá-los em sistemas baseados na tecnologia da informação (TI) (Stadler *et al*, 2013). A automação inclui apoio informatizado a projetos de engenharia, automação de transportes e armazenamento, operações e processos de fabricação, controle da qualidade, processamento de informações, e vários outros tipos de operações e processos (Torres, 1995).

Para Vieira (2003), a automação busca obter melhor qualidade dos processos, uma redução de tempo e custos. Além disso, a automação aumenta a eficiência, a agilidade e a capacidade de comercialização de novos produtos. Por isso, é a chave para determinar as ineficiências e os gargalos em um processo (Kemsley e Sandy, 2015).

As ações, iniciativas e investimentos em automação devem considerar a organização como um todo, para que não haja desperdício de recursos e o aparecimento de "ilhas de informação" e "gargalos" nos processos. Neste contexto uma "ilha de informação" representa a falta de informações que deveriam ser recebidas ou enviadas por uma determinada área da empresa, que podem afetar um processo ou uma tomada de decisão. Já o termo "gargalo" representa uma restrição relacionada à falta de capacidade de um processo, que também é chamado, sob certas condições, de recurso restritivo de capacidade (Krajewski *et al*, 2009)

Este intenso fluxo de informações que cruza as várias áreas e níveis organizacionais, funciona como elemento integrador que garante a sinergia necessária para que o sistema produza resultados por meio da interação e colaboração das pessoas e órgãos, no que se refere ao alcance dos objetivos organizacionais (Chiavenato, 2010). Esta integração é obtida aplicando o mesmo nível de automação nas diversas atividades dos processos de negócios da organização (Bittar *et al*, 2012).

É possível analisar o nível de equilíbrio e harmonia da automação dos processos, utilizando o **modelo de análise de índices de automação**, desenvolvido por Agostinho (1995). Com este modelo é possível identificar o nível de recursos de automação utilizados para operação do negócio da empresa, e assim identificar quais processos ou conjuntos de atividades precisam ser desenvolvidos, bem como identificar a necessidade de investimento em automação. Está análise poderá ser realizada nos atuais recursos de automação, como também naqueles que se pretende implantar.

A avaliação é feita sobre os conjuntos de processos ou atividades dos departamentos. A organização terá características de integração estrutural quando os índices de automação dos processos forem semelhantes (Bittar *et al*, 2012). O termo "integração estrutural" da organização representa neste contexto, equilíbrio e harmonia, cujos termos serão utilizados neste trabalho.

O modelo foi aplicado em uma empresa do setor de serviços, e os resultados indicam como os recursos de automação estão em equilíbrio e harmonia.

A rápida e eficiente troca de informações entre as áreas analisadas, podem ser validadas com os recursos de automação, gerando vantagens tais como, agilidade nos processos e maior velocidade nas decisões. Observa-se também que a falta de equilíbrio e harmonia na automação dos processos geram desperdícios de recursos, atrasos e demais fatores que influenciam a competitividade da organização.

2. Automação

A tecnologia de informação (TI) automatiza tarefas, auxilia a visualização e gestão do processo, sincroniza atividades, coordena esforços, fornece dados e monitora o desempenho (Gonçalves, 2000).

A tecnologia é efetiva quando a complexidade ou quantidade de informações processada é grande para gerenciar com métodos manuais. A automação reduz tempo e custos, reduz defasagens de tempo e age como um assistente a esforços humanos (Pavani e Scucuglia, 2011).

A automação pode ser classificada em rígida e programável.

2.1 Automação rígida (ou fixa)

A automação é considerada rígida ou fixa quando o atributo humano decorrente do seu esforço mental é substituído por equipamentos mecânicos (Agostinho, 1995). Neste caso a sequência das operações de processamento (ou montagem) é definida pela configuração do equipamento (Groover, 2011).

Automação é rígida quando destinada a um conjunto planejado e predeterminado de tarefas, não sendo possível sua utilização em outros tipos de operações (Torres, 1995).

A automação fixa, que é especialmente indicada para processos em linhas e de fluxo contínuo, produz um tipo de peça ou produto em uma sequência fixa de operações simples. Os gerentes de operações optam pela automação fixa quando os volumes de demanda são altos, os projetos de produtos estão estáveis e o ciclo de vida dos produtos é longo. Essas condições compensam as duas desvantagens primordiais do processo, que são o grande investimento inicial e a relativa inflexibilidade. A automação fixa, porém, maximiza a eficiência e permite os mais baratos custos variáveis por unidade se os volumes forem grandes (Krajewski et al, 2009).

2.2 Automação programável (ou flexível)

A automação é considerada programável ou flexível quando pode ser modificada facilmente para manipular vários produtos. A capacidade de reprogramar máquinas é útil tanto para processos de baixa, quanto de alta customização (Krajewski et al, 2009).

Na automação programável, o equipamento de produção é projetado com a capacidade de modificar a sequência de operações de modo a acomodar diferentes configurações de produtos. (Groover, 2011). Neste caso, o atributo humano decorrente ao seu esforço mental é substituído por um programa de instruções residente em um computador (Agostinho, 1995)

2.3 Índice de Automação dos processos

O modelo de índice de automação permite analisar e classificar o conjunto de atividades quanto ao nível de automação aplicado.

Neste contexto, **processos** são constituídos pelo conjunto das atividades inter-relacionadas que transformam insumos (entradas) em produtos

(saídas) de valor para o cliente, que pode ser interno ou externo (FNQ, 2014). Os processos podem ser classificados em **processos principais** (ou processos-chave) que são aqueles que entregam valor diretamente ao cliente, uma vez que representam as atividades essenciais que uma organização executa para cumprir sua missão; e **processos de apoio** (ou processos secundários) que são aqueles que dão suporte aos processos principais, e não agregam valor diretamente ao cliente (ABPMP, 2013).

Para avaliar o índice de automação, o modelo estabelece uma faixa que inicia em menos um (-1), passa por zero (0), e vai até mais um (+1).

Se um conjunto de atividades for executado pelo homem, sem utilização de recurso de automação, o seu índice de automação será classificado como zero **(0).**

Se o conjunto de atividades, que envolve esforço mental, for substituído por equipamentos mecânicos, o índice de automação será menos um **(-1),** e classificado como **automação rígida**. E por fim, se o conjunto de atividades, que envolve esforço mental, for substituído por um programa de instruções residente em um computador, o índice de automação será mais um **(+1)** e classificado como **automação programável**. (*Figura 1*).

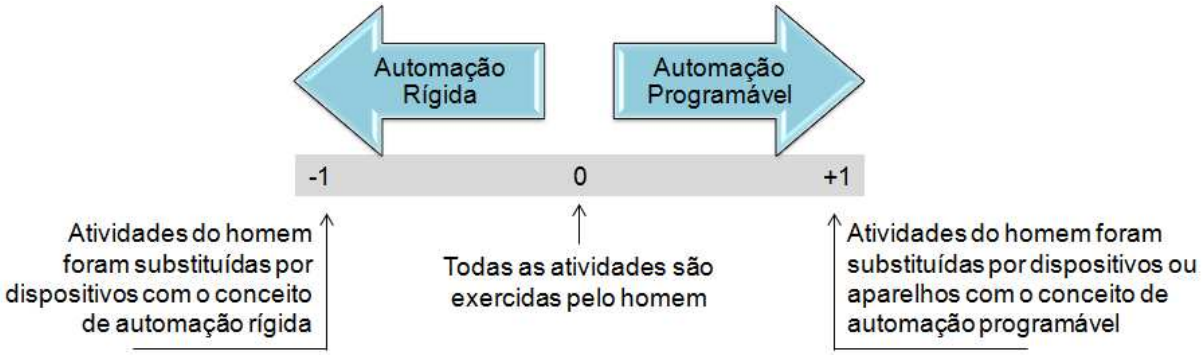


Figura 1 – Índice de automação; adaptado de Agostinho, 1995

Este índice de automação (***i*A**), programável (***i*Ap**) ou rígido (***i*Ar**), é calculado a partir da relação entre o número de atividades automatizadas sobre o total de atividades realizadas:

$$i\,A = \frac{n\,A}{n\,T}$$

onde:

$i\,A$ = índice de automação

$n\,A$ = número de atividades do homem, substituídas por dispositivos ou aparelhos com conceito de automação.

$n\,T$ = número total de atividades exercidas pelo homem

Para facilitar a classificação e análise dos conjuntos de atividades (ou processo), o modelo prevê a utilização de valores numéricos intermediários, formando assim a seguinte escala para o índice de automação *(Figura 2)*:

Índice de automação rígida	Índice de automação programável
- 0,33 baixo	+ 0,33 baixo
- 0,66 médio	+ 0,66 médio
- 1,0 alto	+ 1,0 alto



Figura 2 – Escala de índice de automação; adaptado de Agostinho, 1995

A avaliação do equilíbrio e harmonia na automação dos processos é feita analisando-se simultaneamente três processos (ou conjuntos de atividades), cujos valores são dispostos em três eixos ortogonais, onde $i\,Ap$ representa o eixo dos índices de automação programáveis e $i\,Ar$ representa o eixo dos índices de automação rígida. Aos valores numéricos da escala do índice de automação foram associadas letras, de *A* até *I*, para facilitar a referência e localização dos valores (*Figura 3*).

Para aplicação do modelo e facilitar o entendimento, serão avaliados apenas os **índices de automação programáveis** ($i\,Ap$) (*Figura 4*).

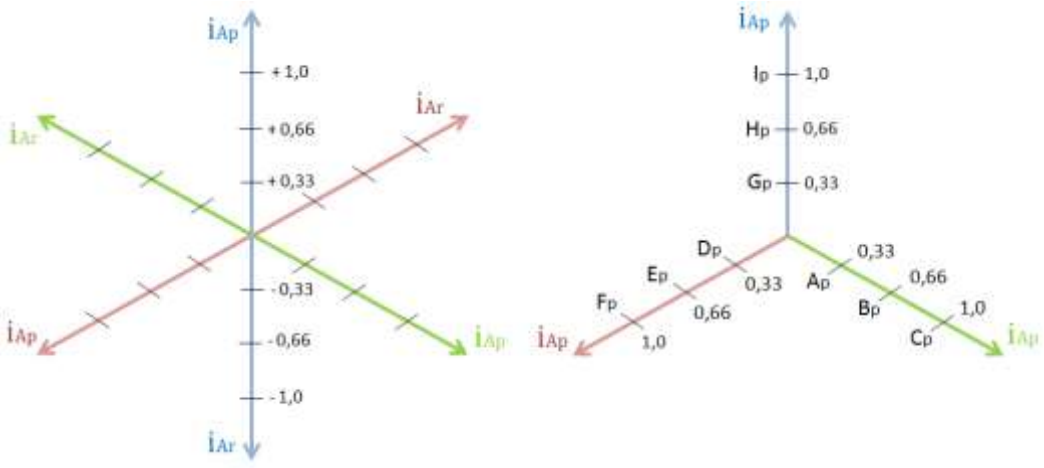


Figura 3 – Eixos dos índices de automação; adaptado de Agostinho, 1995

Figura 4 – Eixos dos índices de automação programáveis; adaptado de Agostinho, 1995

Uma organização terá características de equilíbrio e harmonia na automação dos processos quando os três conjuntos de atividades avaliados, tiverem o mesmo índice de automação nos três eixos. No exemplo abaixo (*Figura 5*), três conjuntos de processos foram analisados e o índice de automação resultou em 0,66, ou seja, um valor de automação médio. O equilíbrio e harmonia ocorrem também se nos três eixos os valores fossem 0,33 (baixo) ou 1,0 (alto). O equilíbrio e harmonia indica que a utilização da automação se aplica aos três processos (ou conjuntos de atividades), colaborando assim, para uma troca eficiente de informações.



Figura 5 – Exemplo de integração estrutural

Este modelo de análise através de índice de automação permite visualizar o *"modus operandi"* das organizações, quanto aos recursos de automação utilizados para operação do seu negócio, o seu nível de equilíbrio e harmonia, e assim identificar os processos e atividades que podem representar as "ilhas de informação" ou "gargalos" cujos processos necessitam ser desenvolvidos ou necessitam investimento em automação.

3. Aplicação do índice de automação

Para demonstrar a aplicação do modelo de índice de automação, foi selecionada uma empresa de médio porte do setor de serviço, denominada aqui, empresa ABC. As atividades realizadas por essa empresa já eram de conhecimento dos autores deste artigo, uma vez que nessa empresa foi

realizado o mapeamento de todos os processos visando identificar oportunidades de melhoria.

Utilizando o modelo de análise de índices de automação foi possível realizar uma avaliação do equilíbrio e harmonia dos processos. Os resultados indicam como esta empresa está estruturada em relação aos recursos de automação que utiliza para a operação dos seus negócios.

Para facilitar o entendimento da aplicação do modelo, foram selecionados apenas três processos relacionados às áreas de (1) Controles Contábeis; (2) Custos e (3) Atividades Legais e Auditorias.

A escolha dos processos e o critério de classificação das atividades para cada um dos índices de automação (baixo, médio ou alto), são feitas pela própria empresa, conforme sua realidade, priorizando os processos principais e posteriormente os processos de apoio.

3.1. Controles Contábeis

Segundo Rezende e Favero (2004), controles contábeis que fazem parte do controle interno, são procedimentos e planos de organização do ativo da empresa e a garantia de que as contas e os relatórios financeiros são merecedores de confiança. Este controle tem como objetivo o registro das transações quando necessárias, permitindo demonstrações e manutenção sobre o ativo da empresa.

Dos controles contábeis realizados pela empresa ABC, foram selecionados três dos principais processos (ou conjuntos de atividades): (1) executar o planejamento financeiro e contábil, (2) gerenciar contabilização da receita e (3) executar contabilidade geral e relatórios.

As características das atividades desenvolvidas nos processos foram analisadas e classificadas quanto ao uso de recurso de automação, ou seja, se as atividades apresentam baixo (0,33), médio (0,66) ou alto (1,0) índice de automação.

A tabela 1 apresenta os critérios utilizados pelos autores para a classificação das atividades dos processos, relacionados aos Controles Contábeis.

Tabela 1 – Classificação das atividades do processo Controles Contábeis

Fazer planejamento financeiro e contábil	
Ausência de registros de dados;	IA 0,33 (baixo)
Ausência de planilhas eletrônicas ou sistemas para registro de dados;	
Ausência de relatórios para identificar resultados e tendências;	
Planejamento das ações futuras é feito manualmente;	
São produzidos relatórios para registros de dados;	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para registro de dados;	
São definidos Indicadores de Desempenho a partir das planilhas eletrônicas;	
Padrões são estabelecidos para registros dos dados das áreas;	IA 1,0 (alto)
Sistema de Informação coleta automaticamente os dados das áreas;	
São gerados automaticamente os Indicadores de Desempenho;	
Relatórios de oportunidades e tendências.	
Gerenciar contabilização da receita	
Não há critérios de classificação e registros das receitas;	IA 0,33 (baixo)
Ausência de planilhas eletrônicas ou sistemas para coleta de dados;	
Ausência de relatórios gerenciais;	
São definidos critérios para classificação e registro das receitas	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para coleta de dados;	
A produção de relatórios gerenciais é demorada e feita manualmente;	
São utilizados os critérios para classificação e registro das receitas	IA 1,0 (alto)
Sistema de Informação coleta os dados atualizados;	
São produzidos relatórios gerenciais detalhados e atualizados.	
Executar contabilidade geral e relatórios	
Não há critério de classificação das contas contábeis;	IA 0,33 (baixo)
Não há registro e relatórios das contas contábeis;	
São definidos critérios para classificação e registro das contas contábeis;	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para registro das contas contábeis;	
Relatórios contábeis são produzidos anualmente;	
São utilizados os critérios para classificação e registro das contas contábeis;	IA 1,0 (alto)
Sistema de Informação coleta os dados atualizados das contas contábeis;	
São produzidos relatórios contábeis detalhados e atualizados.	

Os resultados do índice de automação dos processos relacionados aos Controles Contábeis (*Figura 6*) indica que há utilização de recursos de

automação no processo de gerenciamento (Bp 0,66) e no processo de execução (Ep 0,66), entretanto, para o processo de planejamento, o uso de recurso de automação é menor (Gp 0,33). O ideal é que este último índice de automação também seja 0,66 para gerar equilíbrio e harmonia na aplicação dos recursos de automação.

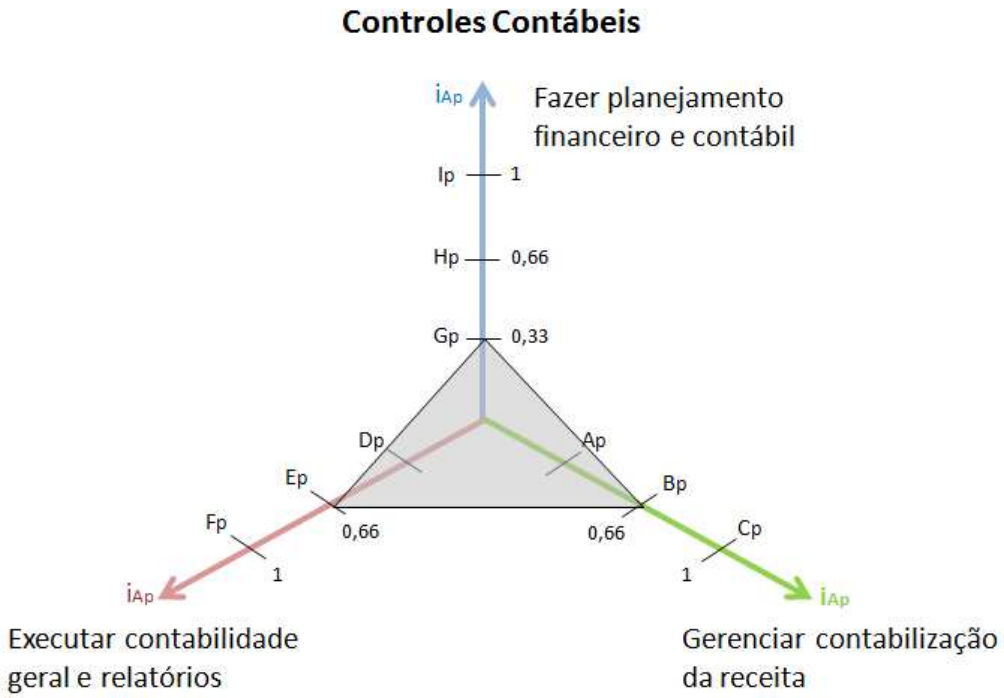


Figura 6 – Índices de automação nos Controles Contábeis

3.2. Custos

A rápida evolução tecnológica que vem ocorrendo desde o final do século XX, em resposta a um ambiente competitivo mais intenso, tem obrigado as empresas a reformular continuamente suas estratégias e a se preocupar cada vez mais com a gestão de custos. Os custos de uma empresa resultam da combinação de diversos fatores, entre os quais a capacitação tecnológica e produtiva no que diz respeito a processos, produtos e gestão; o nível de atualização da estrutura operacional e gerencial; e a qualificação da mão de obra (Migliorini, 2011).

Desta forma, tornam-se relevantes o uso de automação no planejamento, gestão e contabilização dos custos Referente aos custos, foram selecionados três dos principais processos (ou conjuntos de atividades): (1) realizar planejamento, orçamentos e previsões; (2) realizar contabilidade de custos e controle; e (3) realizar a gestão de custos.

A tabela 2 apresenta os critérios utilizados pelos autores para a classificação das atividades dos processos, relacionados a Custos.

Tabela 2 – Classificação das atividades do processo Custos

Realizar planejamento, orçamentos e previsões	
Não há registro de orçamentos;	IA 0,33 (baixo)
Ausência de planilhas eletrônicas para registro dos dados;	
Não há previsão orçamentária e relatórios gerenciais.	
São definidos procedimentos para execução de orçamentos;	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para a previsão orçamentária;	
A produção de relatórios gerenciais demanda muito tempo.	
Sistema de informação registra os dados para a elaboração dos orçamentos;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação integra os dados das áreas para planejamento periódico orçamentário;	
São gerados automaticamente relatórios gerenciais.	
Realizar contabilidade de custos e controle	
Não há registro dos custos;	IA 0,33 (baixo)
Ausência de planilhas eletrônicas para registro dos custos;	
Não há previsão de custos e relatórios gerenciais.	
São utilizadas planilhas eletrônicas para registros dos custos;	IA 0,66 (médio)
O cálculo dos custos dos produtos e serviços demanda muito tempo e esforço;	
A produção de relatórios gerenciais demanda muito tempo.	
Sistema de informação registra os dados para cálculo dos custos;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação integra os dados das áreas e calcula automaticamente os custos dos produtos e serviços;	
São gerados automaticamente relatórios gerenciais dos custos de produtos e serviços.	
Realizar gestão de custos	
Não há registro de custos para cálculo de indicadores gerenciais;	IA 0,33 (baixo)
Ausência de planilhas eletrônicas para gerar relatórios de controle;	
São definidos os indicadores de desempenho para gestão dos custos;	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para registro dos dados e cálculo dos indicadores;	
São gerados relatórios de controle dos custos.	
Sistema de informação é utilizado para registro das informações de cada área;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação integra os dados das áreas para cálculo dos indicadores;	

São gerados automaticamente relatórios gerenciais.	

Os resultados do índice de automação dos processos relacionados a Custos (*Figura 7*) indica a utilização de recursos de automação para realizar a contabilidade de custos e controle (Bp 0,66), porém, são utilizados menos recursos de automação nas atividades de Planejamento (Gp 0,33) e Gestão (Dp 0,33). O modelo ideal para este caso ocorre quando se utiliza o recurso de automação existente para as atividades de Planejamento (Hp 0,66) e Gestão (Ep 0,66).

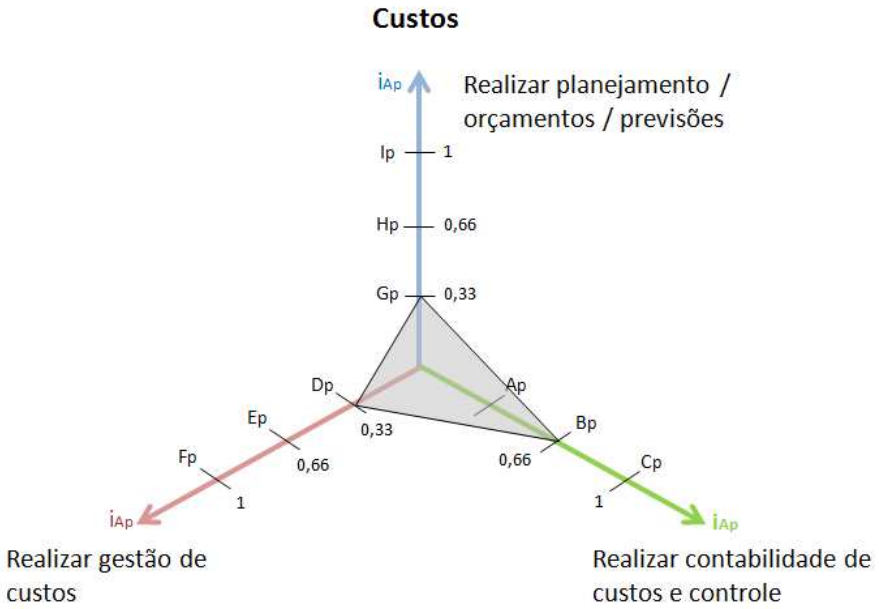


Figura 7 - Índices de automação em Custos

3.3. Atividades Legais e Auditorias

As atividades de auditoria e atividades legais exercem um papel importante para o bom funcionamento da organização, por contribuir para a confiabilidade e transparência das informações, para a conduta ética nos relacionamentos com clientes, fornecedores e acionistas, e para a adequação às normas, procedimentos e regulamentações do setor de atuação da empresa.

Para análise dos índices de automação foram selecionados três dos principais processos (ou conjunto de atividades): (1) gerenciar problemas legais e éticos; (2) proteger propriedade intelectual; e (3) gerenciar programas de relações públicas.

A tabela 3 apresenta os critérios utilizados pelos autores para a classificação das atividades dos processos, relacionados às Atividades Legais e Auditorias.

Tabela 3 – Classificação das atividades do processo Atividades Legais e Auditoria

Gerenciar problemas legais e éticos	
Ausência de padrão ético formalizado;	IA 0,33 (baixo)
Não há sistema de informação para comunicação direta com os funcionários;	
Não há cobrança do comportamento ético dos funcionários.	
São estabelecidos e formalizados padrões mínimos de comportamento ético;	IA 0,66 (médio)
Utilizado email para disponibilizar aos funcionários os padrões estabelecidos;	
São definidos critérios para acompanhamento do cumprimento dos padrões éticos.	
Sistemas de informação são utilizados para disponibilizar e divulgar os padrões éticos estabelecidos;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação mantém atualizado e disponível os documentos relacionados ao comportamento ético (procedimentos, código de conduta);	
Sistema de informação registra os dados para acompanhar o grau de eficiência no cumprimento dos padrões estabelecidos pela organização.	
Proteger Propriedade Intelectual	
Não há informações sobre patente ou direito imaterial;	IA 0,33 (baixo)
Não há sistema de informação para registro de propriedade intelectual;	
Não há preocupação quanto ao registro das informações e etapas do desenvolvimento do produto.	
São estabelecidos critérios sobre patente ou direito imaterial;	IA 0,66 (médio)
Disponibilizada solução de tecnologia (Ex.: email) para propor novas ideias e soluções;	
São utilizadas soluções de tecnologia (Ex.: planilha eletrônica, MS Project) para registrar as etapas do desenvolvimento do produto ou serviço.	
Sistema de informação é utilizado para divulgar os critérios definidos sobre patente ou direito imaterial;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação é utilizado para cadastro de informações dos produtos e verificação de produtos similares no mercado;	
Utilizado uma Base de Dados contendo o registro de todas as etapas do desenvolvimento do produto ou serviço.	
Gerenciar Relacionamento com Fornecedores e Prestadores de Serviço	
Não há critérios para escolha de fornecedores e contratação de terceiros;	IA 0,33 (baixo)
Não há critério para acompanhar a *performance* dos fornecedores e terceiros;	

Não há sistema de informação para cadastro e acompanhamento de fornecedores.	
São definidos critérios e procedimentos para o desenvolvimento e qualificação de fornecedores;	IA 0,66 (médio)
São utilizadas planilhas eletrônicas para cadastrar as informações dos fornecedores e terceiros;	
A produção de relatórios sobre o desempenho dos fornecedores demanda muito tempo.	
São definidos critérios e procedimentos para o desenvolvimento e qualificação de fornecedores e prestadores de serviço;	IA 1,0 (alto)
Sistema de informação é utilizado para registrar e controlar as informações dos fornecedores e prestadores de serviço;	
Sistema de informação produz automaticamente relatórios atualizados sobre os índices de desempenho dos fornecedores e prestadores de serviço.	

Os resultados do índice de automação dos processos relacionados às Atividades Legais e Auditorias (*Figura 8*) indica a existência de mais recursos de automação para as atividades relacionadas ao gerenciamento de problemas legais e éticos (Hp 0,66), e menos recursos de automação para as atividade de proteção da propriedade intelectual (Ap 0,33) e gerenciar relacionamento com fornecedores e prestadores de serviço (Dp 0,33). Neste caso o modelo ideal ocorre quando forem utilizados mais recursos de automação nestes últimos dois processos mencionados, elevando os valores para 0,66 (Bp e Ep).

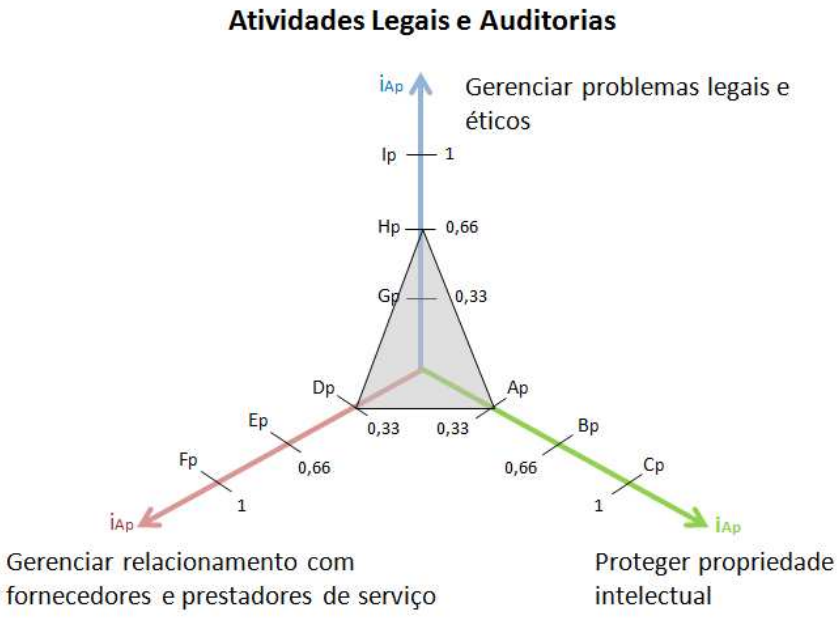


Figura 8 - Índices de automação nas Atividades Legais e Auditorias

3.4. Análise simultânea dos três processos

Além da análise da utilização de automação em processos da mesma área de atividade, pode-se comparar a aplicação de automação em processos de áreas diferentes, mas de preferência, que tenham uma relação direta. Para exemplificar, foram comparados os processos das áreas Controles Contábeis; Custos; e Atividades Legais e Auditorias, conforme representado na *Figura 9*.

O resultado da análise pode indicar, além da falta de integração estrutural, quais áreas da organização são contempladas com mais recursos financeiros em automação, em detrimento dos outras, no momento da análise.

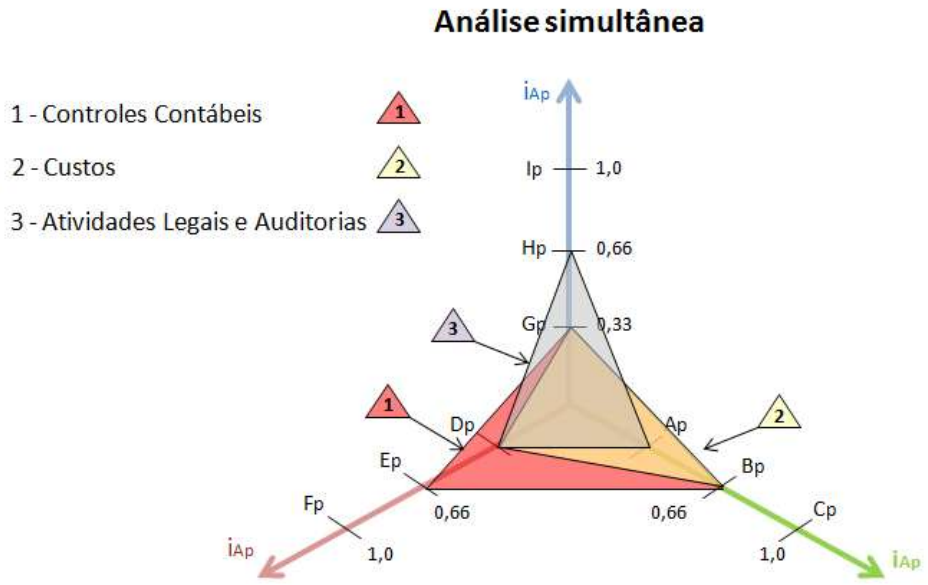


Figura 9 – Análise simultânea dos três processos

O estudo se torna cada vez mais completo ao analisar os demais processos principais da empresa, possibilitando uma visão sistêmica da empresa. Neste trabalho foram analisados apenas três processos que já apresentam oportunidades de melhoria. Para a empresa ABC analisada, haverá uma melhor integração quando forem aplicados nesses três processos mais investimentos em automação.

4. Considerações finais

A aplicação do índice de automação para análise do equilíbrio e harmonia dos recursos de automação utilizados (integração estrutural) mostrou-se uma ferramenta confiável e de fácil aplicação. O trabalho foi desenvolvido para uma empresa de serviço, porém, poderá ser aplicado à

todas as empresas que desejarem identificar e aplicar recursos de automação forma otimizada, para gerar competitividade no mercado.

Conclui-se que a análise pode ser feita para os processos de algumas áreas, como foi feito neste trabalho, mas também pode ser aplicado nas diversas áreas da empresa, dando uma visão sistêmica da automação na empresa.

Haverá um crescimento harmônico em automação quando o investimento ocorrer nos três processos, ou seja, nos três eixos.

Por fim, destacam-se três benefícios da análise da automação dos processos utilizando o "modelo de índice de automação": (1º) pode ser utilizado como uma ferramenta de tomada de decisão, uma vez que auxilia os dirigentes a decidir sobre investimento em automação; (2º) é também uma ferramenta de melhoria, uma vez que indica quais processos devem ser desenvolvidos para obter maior velocidade nas transações e na troca de informações; (3º) permite evitar um fato que ocorre normalmente nas organizações, o investimento em automação realizado de forma isolada, privilegiando alguns departamentos (processos) em detrimento de outros.

Referências Bibliográficas:

AGOSTINHO, O. L.; **Manufatura como pré-requisito de competitividade**; Tese de Livre Docência - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas: s.n., 1995.

ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS – ABPMP International; **Common Body of Knowledge v3.0**; 2013

BITTAR, R. C. S. M., AGOSTINHO, O. L., FERNANDES, G.; **Extended Enterprise Integration Model Associated with Automation Index**; ICCGI 2012 : The Seventh International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology, p. 243-249, 2012.

CHIAVENATO, I.; **Iniciação a Sistemas, Organização e Métodos** - SO&M, Barueri, SP: Manole, 2010.

CRAINER, S., DEARLOVE, D.; **Estratégia: Arte e Ciência na Criação e Execução**; Editora, Bookman, 2014.

DAVENPORT, T. H., KIRBY, J.; **Beyond Automation** – Strategies for remaining gainfully employed in an era of very smart machines; Harvard Business Review, June 2015 (disponível em https://cb.hbsp.harvard.edu)

DAVENPORT, T., PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE – FNQ; **Prêmio nacional da qualidade, ciclo 2014**; (disponível em http://www.fnq.org.br/)

GONÇALVES, J. E. L.; **As empresas são grandes coleções de processos**; Revista de Administração de Empresas - Jan/Mar 2000, São Paulo, v. 40 - n.1 - p. 6-19 (disponível em http://www.uff.br/sta/textos/fs010.pdf)

GRANT, R. M.; **Toward a Knowledge - Based Theory of the firm**; *Strategic management journal* 17.S2 (1996): 109-122.

GROOVER, M. P; **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**; 3ª edição, Pearson, 2011.

HAMEL, G.; **Grandes metas para a administração**; Harvard Business Review, 1969.

JOÃO, BELMIRO N. (organizador); **Sistema de informação**; Editora Pearson, 2012.

KAZAN, H.; ÖZER, G.; ÇETIN, A. T.; **The effect of manufacturing strategies on financial performance,** Measuring Business Excellence, 2006.

KEMSLEY, S. SANDY; **Go beyond process modeling**; Bizagi Withepaper, Fevereiro de 2015.

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., MALHOTRA, M.; **Administração de produção e operações**; Editora Pearson, 8ª Edição, 2009.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P.; **Sistemas de informação gerenciais**, 7ª edição, Pearson Prentice Hall, 2007.

LLATAS, M. V.; **OSM – Organização, Sistemas e Métodos**; Pearson, 2011.

MEDEIROS, E. M. S.; SAUVÉ, J. P; **Avaliação do impacto de Tecnologias da Informação Emergentes nas Empresas**; Qualitymark, 2003.

MEDINA, R. M., CRISPIM, S. F.; **Fatores determinantes no processo de decisão de investimentos em robotização na indústria brasileira de autopeças**; Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n.3, p. 567-578, 2010.

MEGLIORINI, E.; **Custos - Análise e Gestão**; Prentice Pearson Hall; 2007

MOGGI, J., BURKHARD, D.; **O espírito Transformador: a essência das mudanças organizacionais do século XXI**; São Paulo: Infinito, 2000.

ORLIKOWSKI, W. J. **CASE tools as organizational change: Investigating incremental and radical changes in systems development**. MIS quarterly, p. 309-340, 1993.

PASSOS, Q. C.; **A importância da Contabilidade no Processo de Tomada de Decisão das Empresas;** UFRGS, 2010; artigo do curso de ciências contábeis da UFRGS.

PAVANI, O. J., SCUCUGLIA, R.; **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM** (*Business Process Management*); Editora M. Books, 2011

PORTER, M. E.; **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência; Elsevier, 2004.

RUSSO, J. E.; SCHOEMAKER, P. J. H. **Tomada de decisões: armadilhas**; Saraiva, 1993.

SARI, B.; SEN, T.; KILIC, E.; **Formation of dynamic virtual enterprises and enterprise networks**, International Journal of Advanced Manufacturing Technology; 2007.

SENGE, P. M. ; **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende;** Best Seller, Editora Campus, 2006.

SENGE, P., PRAHALAD, C. K., CHOWDHURY, S.; **Administração no século XXI** – O Estilo de Gerenciar Hoje e no Futuro; Prentice Hall, 2003.

SOUZA, D. B.; **Novas tecnologias aplicadas à gestão do conhecimento**; V Convibra-Congresso Virtual Brasileiro de Administração; 2008.

STADLER, A., MUNHOZ, A. S., GUERREIRO, K., M. S., FERREIRA, R. F.; **Gestão de processos com suporte em tecnologia da informação**; Editora Intersaberes, 2013

TORRES, N. A; **Competitividade Empresarial com a Tecnologia de Informação**; Makron Books, 1995.

TURBAN, E., VOLONINO, L.; **Tecnologia da Informação para Gestão** – Em busca do melhor desempenho estratégico e operacional; Editora Bookman, 8ª edição, 2011.

VIEIRA, M.; **Gerenciamento de projetos de tecnologia da informação**; Elsevier, 2003.

Sobre os autores

Antonio Almeida Sorrentino
Engenheiro Mecânico (FEI), Administrador (USJT); Mestrando em Engenharia Mecânica (Unicamp); MBA em Gestão Humana de Gestores (FGV); Liderança Horizontal (IMO- Instituut voor mens & Organisatieontwkkling – Holanda); Consultor de Desenvolvimento Empresarial; Master Coach Executivo (Adigo, Ecosocial, Integrated Coach Institut), formação em Neuro Coaching (Neuro Business Coaching); Mentoring Training (Center for Advanced Coaching), Consultor de Assessment (Etalent e Alpha Assessment); Docente em pós graduação e MBA em universidades da RMC; Docente Formador na Unicamp; Especialista de desenvolvimento de produtos para a indústria automotiva; gestor de empresas multinacionais do seguimento automotivo (Ford e VW); Consultor no Instituto de Pesquisas e Estudos da Consciência (IPEC Campinas); coordenador de cursos e treinamentos para Líderes e Gestores. (email: sorrentino2016@gmail.com)

Márcio de Moraes Malerbi
Graduado em Engenheiro Mecânico pela Escola Municipal de Engenharia de Piracicaba (1986); especialização em Administração da produção, produtos e matérias pelo INPG (1992); MBA em Gestão Empresarial pela FGV (1986); mestrando pela Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas/SP. Em atividades empresariais, onze anos de experiência em empresa nacional de grande porte atuando em projetos para Operadoras de Telefonia, Nextel, Petrobrás, Banco do Brasil e General Motors; Gerente de Implantação na operadora de telefonia Tess; Gerente de empresas de serviço; Consultor em gestão empresarial e melhoria de processos; docente em cursos de graduação e pós-graduação. (email: malerbi@terra.com.br)

Oswaldo Luiz Agostinho
Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1966), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (1979) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1985), Livre Docência em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é professor associado da Universidade Estadual de Campinas, e professor doutor da Universidade de São Paulo. Em atividades empresariais, foi Gerente Corporativo de Tecnologia da Informação da Eaton América do Sul; atualmente é sócio proprietário da ORA Consultoria em Gestão Empresarial Ltda. As linhas de pesquisa são Competitividade, Estratégias ligadas a Competitividade, Gestão de Tecnologia para Competitividade, Flexibilidade e Integração dos Sistemas Produtivos, Planejamento processo, Automação, Estratégias para Competitividade. (email: agostinh@fem.unicamp.br)

Ludmila Corrêa de Alkmin Silva
Formou-se em engenharia mecânica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2004), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2007), doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas(2011) e pós-doutorado pela Universidade Estadual de Campinas(2015). Os principais temas de seu trabalho estão no campo de sistemas dinâmicos, controle, acessibilidade e metodologia projeto. (email: ludmila@fem.unicamp.br)

Franco Giuseppe Dedini
Formou-se em engenharia mecânica pela Universidade de Campinas (1980), Doutorado em engenharia mecânica pela Politecnico di Milano, Itália (1993). Os principais temas de trabalho estão no campo de dinâmica, controle, powertrain, acessibilidade e metodologia do projeto. Ele é o autor ou co-autor de várias publicações e patentes. (email: dedini@fem.unicamp.br)