

Uma abordagem multicritério para avaliação e classificação do desempenho da implantação de um programa de qualidade 5S

André Luís Policani Freitas (UENF) policani@uenf.br

Waidson Bitão Suett (UENF) waidson@uenf.br

Resumo

A filosofia 5S é uma das ferramentas mais utilizadas pelas organizações que buscam implementar a Gestão da Qualidade Total. Entretanto, os resultados efetivos da implantação desta filosofia não são fáceis de serem mensurados, pois grande parte das organizações limita-se a atuar nas etapas iniciais, comprometendo as ações de melhoria a médio/longo prazo. Visando contribuir para a avaliação da implantação desta filosofia, este artigo propõe uma metodologia multicritério que utiliza o Método da Análise Hierárquica (A.H.P) para estabelecer a importância relativa dos critérios. Em um experimento, investiga-se o emprego desta metodologia na avaliação da implantação da filosofia 5S.

Palavras-chave: Qualidade, 5S, AHP.

1. Introdução

Em um cenário caracterizado por intensa competição, as organizações necessitam estar preparadas para dar respostas rápidas às contínuas transformações e assim manter-se no mercado em que atuam. Neste cenário, questões relativas às políticas da qualidade têm ocupado espaço significativo nas discussões do meio profissional de todas as áreas e ramos de atuação, onde se procura maneiras de tornar a organização cada vez mais competitiva.

Um dos principais elementos diferenciadores no desempenho de uma organização em relação às demais consiste na adoção dos princípios da Qualidade Total. Tais princípios estão diretamente associados à satisfação dos clientes internos e externos incluindo assim as características do produto/serviço (ausência de defeitos e presença de características que satisfazem o consumidor), a qualidade na rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade nas operações e processos), a qualidade de vida no trabalho, a qualidade da informação, etc.

Empresários, administradores e gerentes, então pressionados por atender demandas urgentes e exigentes, buscam a excelência organizacional através da implantação de programas de qualidade. Um destes programas é o 5S, que facilita a implantação e a prática da Gestão da Qualidade Total por todas as pessoas de uma organização. Nele trabalham-se os processos simples, do dia a dia, a começar daqueles que garantem um ambiente de qualidade. Como o formato do programa 5S é simples, os resultados obtidos com a implantação dos 3S's iniciais impressionam. Entretanto, as ações de manutenção e melhorias a longo prazo são extremamente difíceis, sendo necessário que se faça uma constante avaliação da implantação do mesmo levando em consideração diversos fatores e critérios.

Visando contribuir para esta questão, este artigo propõe uma metodologia multicritério que utiliza o Método da Análise Hierárquica (Saaty, 2000) para estabelecer a importância relativa dos critérios. Este artigo apresenta a seguinte estrutura: a seção 2 apresenta uma breve descrição da filosofia 5S; a seção 3 apresenta a metodologia proposta para avaliação/classificação da implantação do programa 5S; na seção 4 investiga-se o emprego da metodologia proposta na avaliação do programa 5S implantado na construção civil; e finalmente a seção 5 apresenta as considerações finais.

2. A filosofia 5S

A filosofia 5S foi concebida por Kaoru Ishikawa em 1950 no Japão pós-guerra com o objetivo de transformar o ambiente das organizações e a atitude das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, diminuindo desperdícios, reduzindo custos e aumentando a produtividade das organizações. Este nome é devido às iniciais das cinco palavras japonesas: *seiri* (Organização, utilização e descarte), *seiton* (Arrumação e ordenação), *seisou* (Limpeza e zelo), *seiketsu* (Padronização e higiene) e *shitsuke* (Disciplina e respeito) (RIBEIRO, 1999). A tabela 1 apresenta as definições que sintetizam as cinco etapas do programa:

Senso	Definição
<i>Seiri</i>	Senso de utilização: refere-se a identificação dos materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades.
<i>Seiton</i>	Senso de ordenação: refere-se à disposição sistemática dos objetos e dados, isto é, definindo os locais apropriados e critérios para estocar, guardar ou dispor materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados de modo a facilitar a localização, uso e guarda de qualquer item.
<i>Seisou</i>	Senso de limpeza: segundo Lapa (1998) “é retirar e, sobretudo, não depositar “sujeiras” no ambiente de trabalho, zelando para que cada informação, documento, material, equipamento ou instalação utilizados, estejam sempre nas melhores condições de uso possível”. Procura-se além da limpeza a identificação das causas desta, buscando assim eliminá-las, atuando como “bloqueio de causas”.
<i>Seiketsu</i>	Senso de saúde: preocupa-se com a saúde nos níveis físicos, mental e emocional. Verifica-se a existência de um clima de trabalho agradável e seguro, onde prevalecem relações interpessoais e organizacionais saudáveis e produtivas. Busca-se a melhoria da “Qualidade de Vida” no trabalho.
<i>Shitsuke</i>	Senso de disciplina: este hábito é o resultado do exercício da força mental, moral e física. Ter Senso de Autodisciplina significa ainda desenvolver o autocontrole ter paciência, ser persistente na busca de seus sonhos, anseios e aspirações, respeitar o espaço e a vontade alheia.

Tabela 1 - Os cinco sentidos da filosofia 5S

Apesar das etapas do 5S serem aparentemente de fácil assimilação, muitas organizações apresentam bom desempenho apenas nos 3S's iniciais, comprometendo as ações de manutenção e melhoria contínua da qualidade. Esta afirmativa é reforçada pelo resultado de uma pesquisa realizada pelo SEBRAE (2000) sobre Gestão da Qualidade Total nas pequenas e médias empresas, pesquisa esta na qual foi constatado que 72% dos programas fracassaram.

3. Breve descrição do Método de Análise Hierárquica (AHP)

Proposto por Saaty no início dos anos 70, este método objetiva a seleção/escolha de alternativas em um processo que considere múltiplos critérios, baseando-se em três princípios:

- (i) **construção de hierarquias:** sistemas complexos podem ser melhor compreendidos através do particionamento deste em elementos constituintes, estruturando tais elementos hierarquicamente e então sintetizando os julgamentos da importância relativa destes elementos em cada nível da hierarquia em um conjunto de prioridades (Saaty, 2000). Segundo este princípio, é preciso definir (vide figura 1): o foco principal (o objetivo do problema), os critérios/subcritérios (em tantos níveis quanto necessário), e as alternativas;

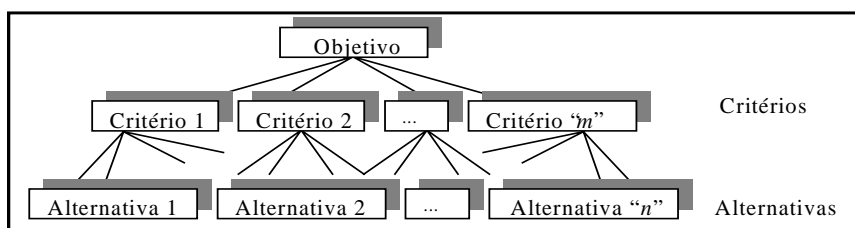


Figura 1 - Estrutura Hierárquica Básica

(ii) **definição de prioridades:** Segundo Saaty, “o ser humano tem a habilidade de perceber as relações entre as coisas que observa, comparar pares de objetos similares à luz de certos critérios, e discriminar entre os membros de um par através do julgamento da intensidade de sua preferência de um elemento sobre o outro”. Segundo Costa (2002), de forma sucinta, neste princípio é necessário cumprir as seguintes etapas:

- julgamentos paritários: julgar par a par os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em conexão em um nível superior, compondo as matrizes de julgamento A (através do uso das escalas apresentadas na tabela 2);

Escala Verbal	Escala Numérica
Igual preferência (importância)	1
Preferência (importância) fraca	3
Preferência (importância) moderada	5
Preferência (importância) forte	7
Preferência (importância) absoluta	9

2, 4, 6, 8 são associadas a julgamentos intermediários

Fonte: Adaptado de Saaty (2000)

Tabela 2 - Escalas de valor para julgamentos paritários

A quantidade de julgamentos necessários para a construção de uma matriz de julgamentos genérica A é $n(n-1)/2$, onde n é o número de elementos pertencentes a esta matriz. Os elementos de A são definidos pelas condições:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \text{positiva}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \text{recíproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \text{consistência}$$

- normalização das matrizes de julgamento: obtenção de quadros normalizados através da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna;
- cálculo das prioridades médias locais (PML's): as PML's são as médias das linhas dos quadros normalizados;
- cálculo das prioridades globais: nesta etapa deseja-se identificar um vetor de prioridades global (PG), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal.

(iii) **consistência lógica:** o ser humano tem a habilidade de estabelecer relações entre objetos ou idéias de forma que elas sejam coerentes, que elas se relacionem bem entre si e suas relações apresentem consistência (Saaty, 2000). Assim o método A.H.P. se propõe a calcular a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por $RC = IC/IR$, onde IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (IC) é dado por $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n)/(n-1)$, onde $\lambda_{\text{máx}}$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Segundo Saaty (2000) a condição de consistência é $RC \leq 0,10$.

4. A abordagem proposta

No âmbito do Auxílio Multicritério à Decisão, o problema de classificação é um problema de decisório em que, além de avaliar o desempenho de um conjunto \underline{A} de alternativas à luz de um conjunto \underline{F} de dimensões da qualidade (critérios), deve-se também atribuir o desempenho destas alternativas a uma das categorias pré-estabelecidas (vide figura 2).

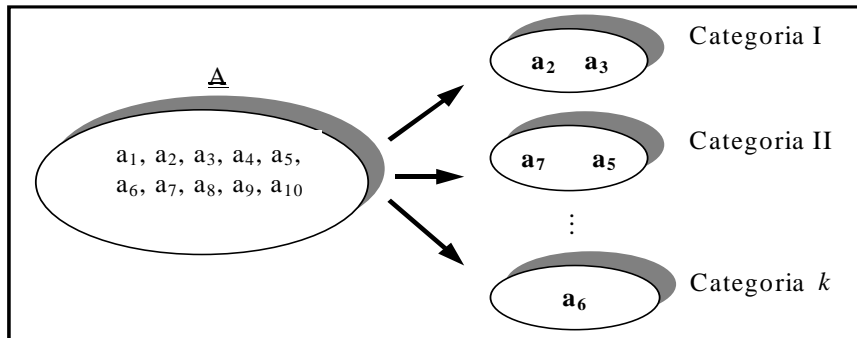


Figura 2 - O problema de classificação
Fonte: Adaptação de Mousseau e Slowinski (1998)

De maneira sucinta, esta abordagem se propõe a classificar o desempenho de programas de qualidade 5S segundo vários critérios e está estruturada de acordo com as etapas:

- (i) identificação do conjunto \underline{A} composto de programas 5S implantados nas organizações;
- (ii) identificação do conjunto \underline{F} de critérios à luz do qual os programas 5S serão avaliados;
- (iii) determinação da importância relativa de cada dimensão e de cada critério, bem como a importância real de cada critério, através do emprego do Método da Análise Hierárquica;
 - a) a importância relativa das dimensões ($WD_i, i = 1, \dots, m$): após a realização paritários à luz do foco principal (Avaliação e Classificação do Desempenho da Implantação do Programa 5S) calculam-se as Prioridades Médias Locais, aqui denotadas por WD_i .
 - b) a importância relativa dos critérios ($WCr_{ij}, j = 1, \dots, n$): através da realização de julgamentos par a par dos critérios agrupados em cada dimensão particular, são calculadas as Prioridades Médias Locais, aqui denotadas por WCr_{ij} .
 - c) a importância real dos critérios ($KCr_j, j = 1, \dots, n$): a partir dos valores calculados em (a) e (b), a importância real de cada critério foi obtida a partir da seguinte relação:

$$KCr_j = WD_i \cdot WCr_{ij}, i = 1, \dots, m \text{ e } j = 1, \dots, n. \quad (1)$$
 - d) cálculo da Razão de Consistência para cada matriz de julgamentos.
- (iv) determinação da escala de avaliação das alternativas à luz dos critérios;
- (v) identificação das categorias de classificação, em caso de problemas desta natureza;
- (vi) avaliação do Grau de Desempenho (GD) da implantação do(s) programa(s) à luz de cada critério;
- (vii) agregar o desempenho de cada alternativa a_k à luz de cada critério em um índice de desempenho local (índice de desempenho da alternativa em cada dimensão) a partir da equação (2);

$$D_i(a_k) = \sum_{j=1}^n WCr_{ij} \cdot GD_{ij}(a_k) \quad (2)$$

onde:

- WCr_{ij} é a importância relativa do critério j pertencente à dimensão i .
- $GD_{ij}(a_k)$ é o desempenho da alternativa a_k , à luz do critério j pertencente à dimensão i ;
- (viii) agregar o valor do desempenho de cada alternativa a_k à luz de cada critério em um índice de desempenho global (índice de desempenho da alternativa à luz de todas as dimensões) a partir da equação (3);

$$D(a_k) = \sum_i^m \sum_{j=1}^n KCr_j \cdot GD_{ij}(a_k) \quad (3)$$

onde KCr_j é a importância real do critério j .

- (ix) a partir dos índices de desempenho local e global das alternativas, obter o que se deseja: selecionar a(s) melhor(es) alternativa(s), ordenar as alternativas ou atribuir as alternativas em categorias pré-definidas.

5. Um experimento ilustrativo

Este experimento buscou investigar a aplicação da abordagem proposta no âmbito da avaliação do desempenho de um programa de qualidade 5S implantado em uma empresa de construção civil. Assim, as seguintes etapas foram realizadas:

- (i) **identificação do conjunto A** : sem perda de contexto e generalidade, este artigo apenas analisou a implantação do programa 5S em uma única edificação. Então, $A = \{a_1\}$.
- (ii) **identificação do conjunto F** : os critérios foram agrupados em “Dimensões” denotadas por D_j , $j = 1, \dots, 5$, onde j são os sentidos do programa 5S. Cada dimensão está assim definida: $D_1 = \{Cr_1, Cr_2, Cr_3, Cr_4, Cr_5, Cr_6\}$; $D_2 = \{Cr_7, Cr_8, Cr_9, Cr_{10}, Cr_{11}, Cr_{12}\}$; $D_3 = \{Cr_{13}, Cr_{14}, Cr_{15}, Cr_{16}, Cr_{17}, Cr_{18}\}$; $D_4 = \{Cr_{19}, Cr_{20}, Cr_{21}, Cr_{22}, Cr_{23}, Cr_{24}, Cr_{25}\}$; e $D_5 = \{Cr_{26}, Cr_{27}, Cr_{28}, Cr_{29}, Cr_{30}, Cr_{31}\}$. (Os critérios são apresentados no Anexo 1).
- (iii) **identificação da importância relativa de cada dimensão e de cada critério**: Nesta etapa inicialmente foram realizados julgamentos da importância entre pares de Dimensões (Sentidos) em relação ao foco principal. Para tanto foi considerada a escala de valores estabelecida por Saaty (tabela 2). Os resultados destes julgamentos são apresentados na tabela 3. Na última coluna desta tabela é apresentada a prioridade de cada Dimensão em relação ao foco principal, onde se constata que a Dimensão 5 (Senso de Limpeza) é a mais importante.

Foco principal	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	WD_i (PML's)
D_1	1	1/3	1	1/2	1/3	0,101
D_2	3	1	2	2	1	0,295
D_3	1	1/2	1	1	1/3	0,127
D_4	2	1/2	1	1	1/2	0,157
D_5	3	1	3	2	1	0,320
Razão de Consistência =	0,01					

Tabela 3 – Julgamentos paritários das Dimensões (Sentidos) à luz do Foco Principal

Considerando cada Dimensão e seus respectivos critérios, utilizou-se a escala de valores (tabela 2) para estabelecer a preferência de cada critério em relação a outro. Na tabela 4 encontram-se os valores destes julgamentos, assim como a importância relativa dos critérios (WCr_{ij}), a importância real dos critérios (KCr_j), o Grau de Desempenho da alternativa à luz de cada critério e os índices de desempenho local ($D_i(a_k)$).

Senso de Descarte (D_1)	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6	WCr_{ij} (PML's)	KCr_j	GD_{ij}	$WCr_{ij}.GD_{ij}$	
Cr1	1	1	1/2	1/3	3	1/4	0,102	0,010	4	0,408	
Cr2	1	1	1/2	1/3	2	1/3	0,096	0,010	4	0,384	
Cr3	2	2	1	1/3	2	1/3	0,137	0,014	2	0,274	
Cr4	3	3	3	1	3	1/2	0,254	0,026	1	0,254	
Cr5	1/3	1/2	1/2	1/3	1	1/4	0,062	0,006	3	0,186	
Cr6	4	3	3	2	4	1	0,349	0,035	2	0,698	
<i>Razão de Consistência =</i> 0,03							<i>$D_i(a_k) =$ 2,204</i>				
Senso de Organização (D_2)	Cr7	Cr8	Cr9	Cr10	Cr11	Cr12	WCr_{ij} (PML's)	KCr_j	GD_{ij}	$WCr_{ij}.GD_{ij}$	
Cr7	1	1/4	1/2	1/4	1/3	1/5	0,049	0,014	4	0,196	
Cr8	4	1	3	1/2	2	1/3	0,170	0,050	1	0,170	
Cr9	2	1/3	1	1/3	1/2	1/4	0,075	0,022	1	0,075	
Cr10	4	2	3	1	3	1/2	0,240	0,071	3	0,720	
Cr11	3	1/2	2	1/3	1	1/3	0,114	0,034	3	0,342	
Cr12	5	3	4	2	3	1	0,354	0,104	2	0,708	
<i>Razão de Consistência =</i> 0,02							<i>$D_i(a_k) =$ 2,211</i>				
Senso de Limpeza (D_3)	Cr13	Cr14	Cr15	Cr16	Cr17	Cr18	WCr_{ij} (PML's)	KCr_j	GD_{ij}	$WCr_{ij}.GD_{ij}$	
Cr13	1	1	1/2	1	1/3	1/3	0,089	0,011	4	0,356	
Cr14	1	1	1/2	1	1/3	1/3	0,089	0,011	1	0,089	
Cr15	2	2	1	2	1/2	1/3	0,151	0,019	2	0,302	
Cr16	1	1	1/2	1	1/3	1/3	0,089	0,011	4	0,356	
Cr17	3	3	2	3	1	1/2	0,247	0,031	1	0,247	
Cr18	3	3	3	3	2	1	0,336	0,043	3	1,008	
<i>Razão de Consistência =</i> 0,01							<i>$D_i(a_k) =$ 2,358</i>				
Senso de Saúde (D_4)	Cr19	Cr20	Cr21	Cr22	Cr23	Cr24	Cr25	WCr_{ij} (PML's)	KCr_j	GD_{ij}	$WCr_{ij}.GD_{ij}$
Cr19	1	2	3	3	4	5	1/2	0,231	0,036	0	0,000
Cr20	1/2	1	3	2	3	4	1/3	0,158	0,025	0	0,000
Cr21	1/3	1/3	1	1/3	1/2	2	1/5	0,057	0,009	4	0,228
Cr22	1/3	1/2	3	1	2	3	1/4	0,110	0,017	2	0,220
Cr23	1/4	1/3	2	1/2	1	3	1/3	0,083	0,013	0	0,000
Cr24	1/5	1/4	1/2	1/3	1/3	1	1/4	0,042	0,007	2	0,084
Cr25	2	3	5	4	3	4	1	0,318	0,050	1	0,318
<i>Razão de Consistência =</i> 0,03							<i>$D_i(a_k) =$ 0,850</i>				
Senso de Disciplina (D_5)	Cr26	Cr27	Cr28	Cr29	Cr30	Cr31	WCr_{ij} (PML's)	KCr_j	GD_{ij}	$WCr_{ij}.GD_{ij}$	
Cr26	1	1/3	1/2	1/4	1/3	1/5	0,050	0,016	3	0,150	
Cr27	3	1	2	1/3	1/2	1/4	0,106	0,034	1	0,106	
Cr28	2	1/2	1	1/4	1/3	1/4	0,071	0,023	2	0,142	
Cr29	4	3	4	1	2	1/2	0,242	0,077	1	0,242	
Cr30	3	2	3	1/2	1	1/4	0,150	0,048	3	0,450	
Cr31	5	4	4	2	4	1	0,380	0,122	1	0,380	
<i>Razão de Consistência =</i> 0,02							<i>$D_i(a_k) =$ 1,470</i>				
							<i>$D(a_k) =$ 1,778</i>				

Tabela 4 – Julgamentos paritários, importâncias relativas dos critérios e índices de desempenho

(iv) **escala de avaliação:** para avaliar o Grau de Desempenho da implantação de um programa utilizou-se uma escala tipo Likert. Segundo Mattar (1996) este tipo de escala se destaca por sua simplicidade de emprego em medições ordinais e também por associar valores nominais (conceitos) a valores numéricos. A tabela 5 ilustra a escala de valores utilizada.

Conceito	Muito Bom	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim
Grau de Desempenho (GD)	4	3	2	1	0

Tabela 5 – Escala para avaliação de desempenho

- (v) **identificação das categorias de classificação:** neste experimento foram definidas cinco categorias (**I, II, III, IV e V**) em ordem decrescente de preferência e os valores-limite que delimitam duas categorias consecutivas (vide tabela 6). A tabela 7 apresenta a descrição conceitual destas categorias.

Categoria	Limites	Conceito
I	$3,50 \leq D_i(a_k) \leq 4,00$	Muito Bom
II	$2,50 < D_i(a_k) < 3,50$	Bom
III	$1,50 \leq D_i(a_k) \leq 2,50$	Regular
IV	$0,50 < D_i(a_k) < 1,50$	Ruim
V	$0,00 \leq D_i(a_k) \leq 0,50$	Muito Ruim

Tabela 6 - Categorias e limites

Cat.	Descrição das categorias
I	Muito Bom: Enfoques pró-ativos e eficazes, como uso continuado. Aprendizado contemplado na maioria das práticas, necessitam demonstrar integração, continuidade e maturidade.
II	Bom: Enfoques adequados para os principais requisitos da maioria dos sensores. Contudo as tendências de melhoria precisam ser confirmadas em algumas áreas.
III	Regular: Início do uso continuado e de enfoques adequados aos requisitos básicos dos sensores, entretanto existem lacunas importantes no enfoque e na aplicação de alguns critérios.
IV	Ruim: Primeiros estágios de desenvolvimento e de implementação. Falhas significativas existem na maioria dos sensores. Contudo começam a surgir resultados decorrentes da aplicação do programa.
V	Muito Ruim: Estágio muito preliminar de desenvolvimento de enfoques para os requisitos globais dos critérios. Não se pode considerar que os resultados decorram de enfoques implementados.

Fonte: Adaptado do Programa SEBRAE D-OLHO na Qualidade (1999)

Tabela 7 - Categorias de classificação e descrições

- (vi) **avaliação do desempenho da implantação do programa 5S:** a avaliação foi realizada através do preenchimento de um formulário contendo itens de verificação (critérios) e a escala de julgamentos de valor (tabela 5). O anexo 1 apresenta o resultado da avaliação obtido através do consenso entre o coordenador da implantação do programa 5S e o representante da empresa.
- (vii) **classificação do desempenho:** considerando os valores-limite definidos na tabela 6, nesta etapa são identificadas as categorias às quais os índices de desempenho local $D_i(a_k)$ e o índice de desempenho global $D(a_k)$ de cada alternativa foram atribuídos. A tabela 8 apresenta as atribuições referentes à alternativa a_1 , analisada neste experimento.

	$D_i(a_1)$	Conceito
Senso de Descarte (D_1)	2,204	Regular
Senso de Organização (D_2)	2,211	Regular
Senso de Limpeza (D_3)	2,358	Regular
Senso de Saúde (D_4)	0,850	Ruim
Senso de Disciplina (D_5)	1,470	Ruim
Todas as Dimensões	1,778	Regular

Tabela 8 – Classificação do desempenho

Estes resultados mostram que o programa de implantação do 5S (a_1) foi atribuído à categoria **III** (desempenho **Regular**) segundo os sensores D_1 , D_2 e D_3 , e atribuído à categoria **IV** (desempenho **Ruim**), segundo os sensores D_4 e D_5 .

A figura 3 ilustra as classificações obtidas por a_1 . Nesta mesma figura, observam-se também as fronteiras (b_1 , b_2 , b_3 e b_4), compostas de valores-limite em cada Dimensão (Senso) que delimitam duas categorias de classificação consecutivas.

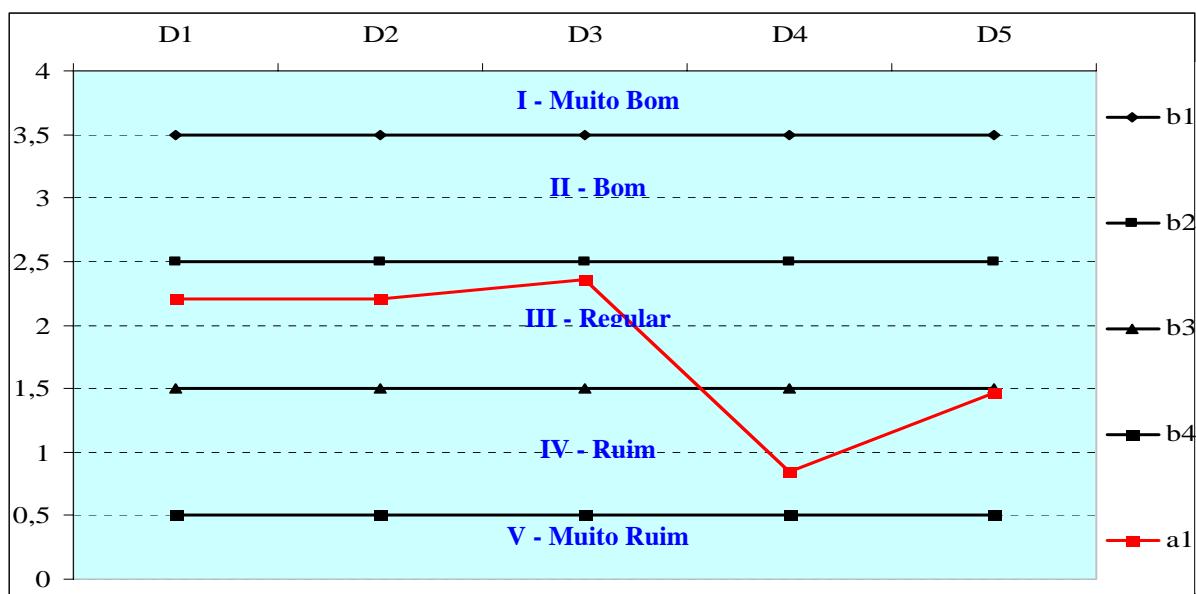


Figura 3 – Classificação da implantação do programa 5S (a_1) em cada Dimensão

Entretanto, ao realizar uma análise global (à luz de todos os critérios), a_1 apresentou desempenho **Regular**. Segundo a interpretação conceitual da categoria **III**, apesar de existir a implementação continuada do programa 5S e de enfoques já adequados aos requisitos básicos dos sentidos, existem pendências importantes no enfoque e na aplicação de alguns critérios. Em especial, o a implantação do programa precisa ser significativamente aprimorada em termos da Dimensão D_4 (Senso de Saúde). Ou seja: segundo esta análise a saúde e a integridade física dos trabalhadores está posta em risco.

Mais precisamente, a última coluna da tabela 4 apresenta a *utilidade* da implantação do programa 5S à luz de cada critério (o produto entre a importância real do critério e o desempenho desta implantação neste critério) que, em especial, revela os critérios nos quais a implantação do 5S pode ter o seu desempenho aprimorado. Dentre os critérios que se enquadram nesta situação, destacam-se aqueles nos quais a implantação do 5S apresentou Grau de Desempenho (GD) **Muito Ruim** ou **Ruim** (Cr_4 , Cr_8 , Cr_9 , Cr_{14} , Cr_{17} , Cr_{19} , Cr_{20} , Cr_{23} , Cr_{25} , Cr_{27} , Cr_{29} e Cr_{31}) e que representam quase 39% do total de critérios. Acreditamos que, uma vez aprimorado o desempenho do programa à luz destes critérios, este poderá contribuir mais efetivamente para a melhoria da qualidade dos processos.

Por outro lado, é importante destacar os critérios onde a implantação do 5S se destacou positivamente (Graus de Desempenho **Muito Bom** e **Bom**): Cr_1 , Cr_2 , Cr_5 , Cr_7 , Cr_{10} , Cr_{11} , Cr_{13} , Cr_{16} , Cr_{18} , Cr_{21} , Cr_{26} e Cr_{30} . Destaca-se também que tais critérios também representam quase 39% do total de critérios considerados. Em especial, este resultado revela uma das contribuições da análise multicritério: a classificação do desempenho da implantação do programa 5S segundo as Dimensões oscilou entre **Regular** e **Ruim** porque predominantemente esta implantação apresentou desempenhos piores em critérios considerados mais importantes e/ou esta apresentou desempenhos melhores em critérios menos importantes. Por este motivo particular, recomenda-se atenção especial ao primeiro grupo de critérios.

6. Considerações finais

A filosofia 5S é uma importante ferramenta para as empresas/organizações que buscam seguir os princípios da Qualidade Total. Porém, especial atenção deve ser dada na avaliação da implementação dos cinco Sentos, tendo em vista a melhoria contínua da qualidade dos processos de produção de bens e serviços.

Neste contexto, a abordagem proposta apresenta-se como uma ferramenta simples e viável para a avaliação da implantação do 5S em diferentes processos de uma mesma organização ou em processos de organizações distintas. Através desta abordagem, além de obter a categoria de classificação da implantação do 5S à luz de cada Dimensão (Senso), também foi possível identificar as Dimensões, assim como os critérios, em que a implantação do 5S apresentou piores desempenhos.

Em especial, o emprego do Método da Análise Hierárquica (A.H.P) buscou incorporar um tratamento da subjetividade e imprecisão presente na etapa de avaliação da importância relativa das Dimensões e critérios intrínsecos ao problema em questão. No experimento realizado, todas as matrizes de julgamento foram consideradas consistentes ($RC \leq 0,10$). Além disso, vale a pena ressaltar que a importância relativa de Dimensões e critérios pode ser facilmente adaptada de acordo com o ramo de atividade da organização em análise.

Finalmente, ressalta-se também que, sem perda de contexto ou generalidade, neste artigo buscou-se ilustrar apenas o emprego da abordagem proposta na avaliação e classificação do desempenho de uma única implantação do programa 5S, embora tal abordagem já tenha sido aplicada em empresas de outros ramos, apresentando resultados satisfatórios.

7. Referências

- Costa, H.G. - *Introdução ao Método de Análise Hierárquica*. Biblioteca da Escola de Engenharia e Instituto de Computação da UFF. Niterói. 2002.
- Lapa, R.P. *Programa 5S*. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1998.
- Mattar, F. N. *Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Editora Atlas. 1996.
- Mousseau, V. Slowinski, R. “*Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples*”, *Journal of Global Optimization*, n.º 12, pp. 157 – 174. 1998.
- Ribeiro, H. - *5S administrativo*. São Paulo: PDCA Consultoria em Qualidade. 1999.
- Roy, B. *Méthodologie Multicritère d’Aide à la Décision*. Economica. Paris. 1985
- Saaty, TL. - *Decision making for leaders*. Pittsburg, USA: WS. Publications. 2000.
- SEBRAE. - *O GQT nas empresas de serviço*. Brasília. 2000.
- _____. - *Programa D-OLHO na qualidade: manual do empresário*. Brasília, DF. 1999.

ANEXO 1: Desempenho da implantação do programa 5S

<i>Itens de verificação (Critérios)</i>		
<i>Senso de Descarte (D₁)</i>		<i>GD</i>
Cr1	Materiais e equipamentos nas quantidades certas necessárias para o trabalho	4
Cr2	Separação do material útil do inútil e depósito de materiais descartados	4
Cr3	Máquinas e equipamentos em bom estado	2
Cr4	Reuniões freqüentes onde se discute temas relativos a este senso	1
Cr5	Reaproveitamento (venda, recuperação) do material descartado	3
Cr6	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o significado deste senso	2
<i>Senso de Organização (D₂)</i>		
Cr7	Objetos dos ambientes de trabalho identificados e identificações conhecida por todos	4
Cr8	Estoques mínimos possíveis	1
Cr9	Existência de indicações dos locais de armazenagem e práticas adequadas de estocagem	1
Cr10	Programação das atividades diárias de trabalho	3
Cr11	Comunicação clara e objetiva entre setores e entre funcionários	3
Cr12	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o significado deste senso	2
<i>Senso de Limpeza (D₃)</i>		
Cr13	Limpeza das ferramentas e dos utensílios após o uso e condições de manutenção de máquinas/ferramentas	4
Cr14	Existência de materiais e/ou objetos jogados no chão e condições de asseio das lixeiras/banheiro/vestuário	1
Cr15	Condições de limpeza interna e externa: móveis, pisos, paredes, janelas, portas, prateleiras, calçadas, etc.	2
Cr16	Passagens limpas e desobstruídas	4
Cr17	Mobilização para os procedimentos de limpeza e descarte	1
Cr18	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o significado deste senso	3
<i>Senso de Saúde (D₄)</i>		
Cr19	Identificações dos riscos dos ambientes, equipamentos e ferramentas	0
Cr20	Ocorrências de atos inseguros e condições inseguras	0
Cr21	Fornecimento aos colaboradores de uniformes e equipamentos de segurança adequados	4
Cr22	Adequado ambiente de trabalho	2
Cr23	Existência e condições de uso de produtos de primeiros socorros	0
Cr24	Utilização de quadro de avisos com informações objetivas e de fácil entendimento	2
Cr25	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o significado deste senso	1
<i>Senso de Disciplina (D₅)</i>		
Cr26	Hábito de descartar e manter o local limpo	3
Cr27	Ocorrências de atos e condições inseguras e a utilização dos EPI's previstos para suas atividades	1
Cr28	Cumprimento da programação das atividades de trabalho, dos prazos e dos horários estabelecidos	2
Cr29	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o significado deste senso	1
Cr30	Reuniões freqüentes onde se discute temas relativos a segurança	3
Cr31	Conhecimento por parte dos colaboradores sobre o programa 5S	1

Tabela A.1 – Desempenho da implantação do programa 5S à luz de cada item de verificação (critério)