



CONTRIBUIÇÃO DE PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE EM LABORATÓRIO DE ENSINO E PESQUISA EM ENGENHARIA

NAILZA O. ARRUDA (nailza-arruda@hotmail.com)
LUIZA FEITOSA C. SOUZA (luizas@gmail.com)
ELIZABETH PASTICH GONÇALVES (bethpastich@yahoo.com.br)
JULIANA MORAIS (moraes_juliana@yahoo.com.br)
SÁVIA GAVAZZA (savia@ufpe.br)
LOURDINHA FLORENCIO (flor@ufpe.br)
MARIO T. KATO (kato@ufpe.br)

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Saneamento Ambiental
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária.
CEP: 50740-530. Recife PE

Resumo: *Este trabalho se refere à contribuição de uma ferramenta de controle da qualidade, o Programa 5S, implantado e mantido num laboratório de ensino e pesquisa para alunos de graduação e pós-graduação em engenharia civil. O objetivo é apresentar os resultados da experiência dos primeiros seis anos de implementação daquele programa no Laboratório de Saneamento Ambiental da UFPE. São avaliadas as principais dificuldades encontradas e os muitos benefícios obtidos para o processo ensino-aprendizagem. Em virtude das novas demandas do mercado de trabalho impostas aos profissionais de engenharia e correlatos, o LSA estendeu sua área de atuação para desenvolver nos alunos habilidades não apenas cognitivas e técnicas especializadas, mas também as seguintes atividades comportamentais e atitudinais: cooperação, iniciativa, empreendedorismo, motivação, responsabilidade, participação, disciplina e atitude permanente de aprender a aprender.*

Palavras-chave: *Programa 5S, ensino de engenharia civil e ambiental, gestão de laboratórios de ensino e pesquisa, formação dos alunos de engenharia, biologia e química.*

1. INTRODUÇÃO

Mudanças fundamentais estão ocorrendo nas organizações empresariais em escala mundial, provocando a renovação dos seus modelos de gestão. Eventos recentes no setor educacional evidenciam que essas mudanças também estão chegando às instituições de ensino superior brasileiras; de modo que os cursos de graduação e pós-graduação estão entrando em uma nova fase evolutiva, induzida pelo ambiente em que estão inseridos (TACHIZAWA & ANDRADE, 2006).

Os cursos de engenharia também vivenciam uma época de mudanças intensas. Hoje são

Realização:



Organização:





exigências implícitas na formação do profissional que atuará na sociedade: as necessidades de produtos novos (busca pela inovação), as questões ambientais alinhadas à preocupação com o crescimento econômico e socialmente justo (sustentabilidade), além da visão do conhecimento aplicado ao bem social (qualidade de vida) (CARVALHO *et al*, 2001).

A Gestão da Qualidade Total (GQT) é uma das opções da reorientação gerencial das organizações. Tem como pontos básicos: foco no cliente, trabalho em equipe, decisões baseadas em fatos e dados, a busca constante da solução de problemas e da diminuição de erros. A GQT valoriza o ser humano e estimula mudanças de atitudes e de comportamento que visam o comprometimento com desempenho, a procura do autocontrole e o aprimoramento dos processos (LONGO, 1994 apud LEITE *et al*, 2009).

Dentre as muitas ferramentas que podem ser utilizadas para implantar a GQT, o Programa 5 Sensos (5S) é um ponto de partida e um requisito básico para o controle da qualidade. Ele promove alteração do comportamento das pessoas, proporcionando reorganização do local de trabalho, através da eliminação de materiais obsoletos e identificação dos materiais; execução constante de limpeza; construção de um ambiente que proporcione saúde física e mental; e manutenção da ordem implantada (LEITE *et al*, 2009). A implantação do Programa 5S em universidades públicas brasileiras vem sendo reportada com êxito, desde a década de 90. Os principais exemplos são em setores prestadores de serviços a comunidade acadêmica, como a biblioteca da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, relatada por Vanti (1999). No entanto, a sua adoção ainda é pouco expressiva em setores mais restritos aos processos de ensino-aprendizagem, como os laboratórios de ensino e pesquisa.

As repercussões no delineamento de um perfil profissional mais compatível com a nova realidade exigem competência para lidar com um número expressivo de fatores. Este perfil desejável está alicerçado em três grandes grupos de habilidades: a) cognitivas, comumente obtidas no processo de educação formal - raciocínio lógico; e abstrato, resolução de problemas, criatividade, capacidade de compreensão, julgamento crítico e conhecimento geral; b) técnicas especializadas - informática, língua estrangeira, operação de equipamentos e processos de trabalho; c) as comportamentais e atitudinais – cooperação, iniciativa, empreendedorismo, motivação, responsabilidade, participação, disciplina, ética e atitude permanente de aprender a aprender (GONDIM, 2002).

No bojo das habilidades comportamentais e atitudinais, considera-se que a graduação ou pós-graduação dura apenas alguns anos, enquanto que a atividade profissional pode permanecer por décadas; e que os conhecimentos e competências vão se transformando velozmente. Torna-se essencial pensar em uma metodologia para uma prática de educação libertadora, na formação de um profissional ativo e apto a aprender a aprender, ou seja, aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser (MITRE *et al*, 2008).

O grande desafio é desenvolver a autonomia individual em íntima coalizão com o coletivo. A educação deve ser capaz de desencadear uma visão do todo – de interdependência e de transdisciplinaridade; além de possibilitar a construção de redes de mudanças sociais, com a consequente expansão da consciência individual e coletiva. Portanto, um dos méritos



está na crescente tendência à busca de métodos inovadores, que admitam uma prática pedagógica ética, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites do treinamento puramente técnico, para efetivamente alcançar a formação do homem como um ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação (MITRE *et al*, 2008).

O objetivo desse trabalho é apresentar os resultados da experiência de seis anos de implantação e manutenção do Programa 5S no Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O propósito inicial foi melhorar a gestão da qualidade e da produtividade no laboratório; mas que paralelamente vem servindo como ferramenta para desenvolver nos alunos de graduação e pós-graduação no LSA, habilidades comportamentais e valorização de atitudes proativas e de cooperação, a partir da transversalidade dos temas aplicados por cada senso do programa.

2. O PROGRAMA 5S

O Programa 5S surgiu no Japão na década de 1950 e foi aplicado após a Segunda Guerra Mundial, com a finalidade de reorganizar o país quando vivia a chamada crise da competitividade. A adoção dessa ferramenta da qualidade foi um dos fatores da recuperação das empresas japonesas; e demonstrou ser tão eficaz que até hoje o 5S é considerado o principal instrumento de gestão da qualidade e da produtividade utilizado no Japão (LEITE *et al*, 2009). No Ocidente, o Programa vem sendo adaptado e aplicado de acordo com o objetivo final e do tipo de processo ou produto envolvido. As adaptações conservam, no entanto, a essência do programa, que está baseada em três dimensões: a física (layout), a intelectual (realização das tarefas) e a social (relacionamento e ações do dia-a-dia). Estas três dimensões se inter-relacionam e dependem uma da outra (LEITE *et al*, 2009).

O programa 5S pode ser aplicado em qualquer organização, de qualquer ramo de atividade, inclusive em laboratórios de ensino e pesquisa de universidades públicas, como o caso tratado neste artigo. Para a implantação é necessário montar um grupo para promoção e divulgação do programa, realização de palestras e seminários para a capacitação para realização dos sentidos e para promover conscientização e envolvimento das pessoas. Preferencialmente um responsável da gestão da organização deve participar deste grupo, a fim de demonstrar comprometimento da direção/coordenação aos demais colaboradores. Outros grupos de realização de cada senso são essenciais para o acompanhamento e monitoramento dos resultados. Um dia oficial de lançamento do programa, também denominado de Dia D, é uma estratégia importante para que todos os envolvidos percebam que uma mudança ocorre e que motivem-se para fazer parte, uma vez que a motivação é o elemento catalisador de ações voltadas para a inovação.

O programa consiste em cinco passos relacionados aos “5 Sentidos”, por isso a designação 5S (Tabela 1), que são implementados de forma sequencial, com objetivo de alcançar os resultados esperados, sendo o Senso de Autodisciplina trabalhado em todas as fases do programa de forma a fomentar a valorização de comportamentos positivos em todas as interações existentes no ambiente de trabalho ou de estudo. Na Tabela 2 são apresentadas as principais características de cada senso.



Tabela 1. Sentos do Programa 5S

Senso	Sequência indicada para implantação	Significado	Habilidades estimuladas com a implantação dos Sentos
Seiri	Primeiro	Senso de Utilização	Adquirir e fornecer somente o necessário
Seiton	Segundo	Senso de Organização	Sistematizar o ambiente de trabalho para maior produtividade
Seiso	Terceiro	Senso de Limpeza	Não sujar
Seiketsu	Paralelamente aos 3S anteriores	Senso de Saúde e Segurança	Não fazer o que é prejudicial
Shitsuke	Integrado a todos os sentos	Senso de Autodisciplina	Valorizar comportamentos e crenças que estimulam o indivíduo a “aprender a aprender”

Fonte: adaptado de GAVIOLI *et al.* (2009)

Tabela 2. Características de cada senso

Senso	Fundamento	Dificuldades	Benefícios
Senso de Utilização (Seiri)	Manter na área de trabalho somente o que é necessário. Significa usar os recursos disponíveis, com bom senso e equilíbrio, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades.	A maior barreira para a sua implantação é a resistência das pessoas em mudar o hábito de guardar recursos desnecessários.	Maior espaço físico no ambiente de trabalho, agilidade na utilização do que é necessário e facilidade na implantação dos demais sentos.
Senso de Organização ou Ordenação (Seiton)	Pode ser definido como “um otimizador da área de trabalho”, pois consiste em definir critérios e locais apropriados para estocagem, depósitos de material, armazenamento e fluxo de informações; ou seja, fazer com que as coisas necessárias sejam utilizadas com rapidez e segurança.	A maior dificuldade é na manutenção do senso, uma vez que as pessoas precisam estar comprometidas no dia-a-dia com as normas, regras e sistemáticas estabelecidas.	O trabalho torna-se mais objetivo, aumenta-se a produtividade, reduzem-se custos e acidentes de trabalho e economiza-se tempo.



Tabela 2. Características de cada senso (continuação)

Senso	Fundamento	Dificuldades	Benefícios
Senso de Limpeza e Zelo (Seiso)	Eliminação de qualquer tipo de poluição do ambiente (contaminações, poluição visual e sonora).	A implantação deste senso requer uma mobilização de todos e a manutenção requer o cumprimento de rotinas diárias.	Estimula a capacidade de detectar falhas de equipamentos, reduzir taxas de deterioração dos equipamentos e gerar uma maior economia.
Senso de Higiene, Saúde e Segurança (SEIKETSU)	Garantir a integridade física e mental das pessoas com ações de proteção individual e coletiva; implantação de hábitos de higiene, assegurando um ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes	A conscientização das pessoas em relação a necessidade de mudança de hábitos de higiene pessoais e de atitudes cotidianas	Melhoria da qualidade de vida das pessoas no local de trabalho, a melhoria do relacionamento interpessoal, a diminuição do absenteísmo, a melhoria de produtividade
Senso de Autodisciplina, Educação e Compromisso (Shitsuke)	Corrigir o comportamento inadequado das pessoas e consiste em uma nova fase, onde todos deverão moldar seus hábitos.	A consolidação deste senso envolve a mudança de comportamento, e tem como principal dificuldade a resistência das pessoas.	Melhoria do relacionamento interpessoal, aprimoramento pessoal e profissional, predisposição ao desenvolvimento de trabalho em grupo, estímulo à criatividade e melhoria da qualidade.

Fonte: adaptado de GAVIOLI *et al.* (2009)

3. A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S NO LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA UFPE

O LSA-UFPE funciona há vinte e cinco anos na Universidade Federal de Pernambuco e está ligado ao Grupo de Saneamento Ambiental (GSA), Departamento de Engenharia Civil e à Pós-graduação na área de concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Tem como principal objetivo o aprimoramento técnico dos conhecimentos de pesquisadores e a melhoria da qualidade de ensino nos cursos de graduação e pós-graduação, englobando atividades de ensino, pesquisa e extensão. Nos últimos 5 anos o número de alunos e pesquisadores tem variado entre 40 e 50 pessoas, sendo um terço de alunos de iniciação científica um terço de mestrandos e um terço de doutorandos. Por se tratar de um laboratório multidisciplinar, a origem dos alunos tem sido de engenharia civil, engenharia química, engenharia agrícola, agronomia, biologia, ciências ambientais, química e química industrial. Quatro docentes, pesquisadores do CNPq, são os coordenadores de projetos de pesquisa e orientadores dos trabalhos de final de curso da graduação, de mestrado, doutorado e pós-doutorado.



A iniciativa de implantação do Programa 5S surgiu há cerca de sete anos, quando alguns discentes que entraram no programa de pós-graduação apresentaram o Programa 5S. Eles haviam participado com outros alunos e professores de experiências profissionais em organizações privadas. A coordenação do LSA aceitou a proposta de implantação da ferramenta de gestão da qualidade para aprimorar os processos e sistematizar ações de limpeza e organização no laboratório. Um grupo foi formado para coordenar o programa e acompanhar as ações dos outros cinco grupos responsáveis pela implementação de cada senso do 5S. A formação dos grupos teve uma composição de alunos de todos os níveis, para gestão com duração de um ano. O técnico permanente do LSA foi indicado pela coordenação do laboratório membro efetivo de todas as gestões do 5S.

A primeira gestão do 5S iniciou os trabalhos em 2006, através de atividades conjuntas de todos os integrantes do laboratório em cada senso separadamente. Com a realização das ações do primeiro senso, senso de utilização, houve muitas melhorias: materiais obsoletos foram devidamente descartados ou destinados a outras áreas, liberando espaço para o trabalho nas bancadas, melhorando a circulação interna e facilitando a realização das tarefas. A execução do segundo senso, senso de organização, possibilitou a fácil identificação dos objetos de interesse. Ainda na primeira gestão, foram iniciados os trabalhos para elaboração das primeiras normas e procedimentos; no entanto, o maior tempo foi dedicado à realização de uma expressiva quantidade de cursos, palestras e seminários para capacitar os participantes e estimular todos os integrantes do LSA a participar efetivamente da implementação.

Na segunda gestão do 5S, iniciada em 2007, o objetivo era manter e intensificar as ações do Programa. Entretanto, a continuidade dos trabalhos foi prejudicada em função da rotatividade dos bolsistas. A substituição de pessoas dos grupos gestores (senso) ocasionava mudanças bruscas na forma de condução do Programa. A solução para minimizar esse problema foi a criação de um material teórico de base: normas de uso do laboratório, procedimento operacionais padrão para realização de análises e preparação de soluções, procedimentos de uso de equipamentos e o desenvolvimento de um sítio oficial do LSA na internet.

Na terceira gestão realizada ao longo de 2008, foram aprimoradas as práticas que deram certo e implantadas algumas mudanças na redistribuição dos grupos dos 5 senso. O laboratório foi setorizado e surgiu o papel do responsável por setor físico com uma equipe própria nomeada para verificar a conformidades das rotinas, cumprimento das normas do laboratório com os princípios fundamentais do Programa e solucionar desvios identificados junto aos grupos de cada senso. Nesta gestão foi intensificada a realização de auditorias internas e externas e iniciou-se também a realização de seminários temáticos para apresentação de trabalhos científicos e reuniões para discussão de assuntos do sistema da qualidade. A atuação destacada de alguns bolsistas mais envolvidos com o Programa neste período contribuiu para manter a motivação dos grupos e assegurar avanços. Os grupos dedicaram tempo para atividades extras laboratoriais de promoção da interação social entre integrantes do LSA. Dentre estas atividades destacaram-se as comemorações festivas e atividades de lazer, com o objetivo de estimular um ambiente de cooperação e cordialidade no LSA, que variava a cada ano, entre 40 e 50 pessoas. Outro aspecto importante da terceira gestão foi a preparação e participação de docentes de outros cursos de engenharia como



auditores externos; o que promoveu a divulgação de práticas para desenvolver habilidades comportamentais alinhadas às demandas do mercado de trabalho para o aluno de engenharia e demais profissões em formação no LSA.

Em 2009 a quarta gestão assumiu a condução do Programa e manteve a estrutura da gestão anterior, enfatizando os seminários científicos e criando encontros entre os pós-graduandos e professores. Novamente a rotatividade de bolsistas interferiu no desempenho da atuação das ações dos sensores, devido ao desconhecimento e experiência dos alunos novatos no 5S e também por falta de orientação por parte dos gestores.

Na quinta gestão, durante o ano de 2010, houve a primeira grande reestruturação do Programa 5S no LSA. Todos os procedimentos e normas foram revisadas e adequadas, dentre eles o Manual dos Colaboradores do Laboratório de Saneamento Ambiental, com o detalhamento de todas as normas de convivência e de padronização dos fluxos de informações e formulários utilizados no laboratório. Houve mais uma redistribuição das responsabilidades para as atividades dos sensores de utilização, organização e limpeza. Os gestores atuaram intensamente na resolução de problemas e na correção de normas de conduta. O laboratório foi unificado e foi eliminado o papel do responsável por setor e sua equipe de trabalho. Todos foram distribuídos novamente somente nos grupos dos cinco sensores e atuavam resolvendo uma lista de atividades solicitada pelos gestores. Esta lista era criada através da detecção de problemas verificados nas auditorias internas realizadas. As auditorias externas, os seminários científicos e as atividades sociais foram mantidos. Durante esta gestão foi organizado a primeira viagem técnica dos membros do LSA para a região de Xingó (Delmiro Gouveia, Piranhas, Petrolândia e Paulo Afonso), no sertão de Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Bahia. Além das usinas da CHESF (Xingó e Paulo Afonso), foram visitados laboratórios do Instituto Xingó, o cânion do rio São Francisco, o modelo hidráulico reduzido da CHESF e áreas experimentais de reuso de água das pesquisas do próprio LSA na região.

A sexta gestão, realizada em 2011 direcionou suas atividades para a realização dos eventos comemorativos aos vinte e cinco anos do LSA, além de implantar algumas contribuições de melhoria do Programa, como os critérios de seleção para novos bolsistas de iniciação científica e a campanha de arrecadação de alimentos (leite em pó) quando da realização de cursos e palestras, que foram doados às organizações não governamentais de assistência a crianças carentes da comunidade. Essa gestão também manteve a tradição de promover eventos de lazer e socialização do grupo e realizou a segunda viagem técnica, que desta vez foi para a cidade de Petrolina, no sertão do Estado de Pernambuco. As visitas foram à UNIVASF (campus Juazeiro e Petrolina), CODEVASF, EMBRAPA Semi-Árido, barragem de Sobradinho, perímetro irrigado e indústria viti-vinícola.

4. OS BENEFÍCIOS, AS DIFICULDADES E AS RAZÕES DO SUCESSO

Os benefícios têm sido inúmeros, dentre eles ganham destaque:

- A manutenção de um ambiente de ensino e pesquisa, organizado, limpo e com padrões, regras e responsabilidades claramente estabelecidas.
- Maior controle e racionalização do uso de utensílios, materiais, vidrarias, equipamentos e reagentes do laboratório.



- Melhoria nas condições de segurança e saúde, com o estabelecimento de normas de segurança, campanhas informativas e formação adequada para uso de equipamentos de proteção individual, utilização de extintores para combate a princípio de incêndios, elaboração de mapa de risco para cada área do laboratório, dentre outros.
- Implantação de boas práticas para gerenciamento dos resíduos de produtos químicos e para outros resíduos comuns gerados nas atividades desenvolvidas no LSA.
- Promoção de um maior número de atividades acadêmicas, tais como palestras, visitas técnicas, seminários, congressos e cursos, com a participação direta dos alunos na organização e como beneficiários.
- Desenvolvimentos de habilidades comportamentais e atitudinais, tais como trabalho em equipe, coresponsabilidade e proatividade, contribuindo para o processo ensino-aprendizagem na formação de profissionais mais competentes para as novas demandas do mercado de trabalho.
- Motivação para um ambiente participativo, criativo e integrado, como espaço mais favorável ao aprendizado.
- Contribuição na formação e na conscientização dos futuros engenheiros, biólogos e químicos que se tornarão educadores preocupados com a preparação dos alunos para atender melhor às novas exigências na sociedade na abrangência de ser um profissional de engenharia e outros correlatos.

As principais dificuldades encontradas foram:

- A resistência de alguns discentes para se adequar à filosofia do Programa e às regras estabelecidas no laboratório.
- Manter o nível de atuação do programa com a ocorrência de rotatividade dos alunos, uma vez que os novatos têm que passar por uma fase de integração e capacitação para participar efetivamente.
- Eventual falta de comprometimento com as regras e não continuidade de ações estabelecidas.

Essas dificuldades apareceram não apenas no momento da implantação do Programa, o maior desafio ainda hoje é manter o padrão e a organização do espaço, principalmente em razão da rotatividade dos alunos, que é um aspecto comum no ambiente universitário. A solução encontrada como o amadurecimento das práticas do 5S foi manter uma sistematização dos programas de capacitação aos novos alunos; de forma a assegurar a sua rápida integração com as regras estabelecidas no LSA despertando o espírito de coresponsabilidade em todas as atividades desenvolvidas no laboratório. E estimular sua participação nos eventos acadêmicos e de integração promovidos pelos grupos de coordenação do Programa 5S, que muda anualmente e nos quais participam os alunos veteranos que se destacam na participação em cada gestão.

É notório que modificar o espaço físico, gerar um ambiente agradável e eficiente, além de prover mudanças de valores, crenças e hábitos nos indivíduos, não é uma tarefa simples. No caso do LSA, os méritos pelos resultados alcançados até agora podem ser creditados a



dois grupos de protagonistas: i) aos alunos que conduziram gestões e se destacaram como âncoras do programa, incorporando a filosofia de 5S e servindo de exemplo e estímulo para alunos novatos; ii) e principalmente à coordenação do laboratório, que acreditou na ideia, incentivou e apoiou na implantação e manutenção do Programa, além de realizar com afinco o acompanhamento de todas as ações.

A visão e atuação da coordenação do LSA direcionaram a aplicação do Programa 5S também como ferramenta da qualidade no ensino de engenharia e áreas afins. Esta é uma contribuição para os alunos perceberem que todos os conceitos adquiridos fazem parte de um conteúdo maior; que é necessário a sua formação, não só profissional, mas humanista, uma vez que o engenheiro, o biólogo ou químico precisa estar preparado para tomar decisões, buscar informações e saber aplicá-las, além de ter uma visão sistêmica para analisar melhor as situações.

O balanço analítico dos seis anos de duração do Programa demonstra que os benefícios para a gestão do laboratório foram muito significativos, principalmente pela criação de um ambiente estimulante para o aluno aprender a aprender. Esses resultados são frutos da persistência e do envolvimento da coordenação do LSA, que acreditou na ideia e incorporou os valores do Programa e investiu no potencial dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos e até mesmo as dificuldades encontradas ao longo de seis anos de implantação do Programa 5S no LSA, demonstram que essa é uma ferramenta que pode contribuir também para o processo ensino-aprendizagem e estimular comportamentos e atitudes de proatividade e cooperação, que são habilidades que devem fazer parte da qualificação de um profissional de engenharia ou de área afim, frente às novas demandas do mercado de trabalho.

Agradecimentos

Aos integrantes do LSA-UFPE e a todos os alunos coordenadores gerais e dos sensores, pelo engajamento ao Programa 5S; à Tamyls Lima e Janaina Campos, pela cooperação administrativa dos projetos do LSA e das atividades do próprio 5S; e em especial ao Técnico em Química, Ronaldo Fonseca, que participou como membro efetivo em todas as seis gestões com presteza e dedicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A.C.B.D.; PORTO, A.J.V.; BELHOT, R.V. Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia. **Revista Produção**, v.11, n.1, p. 81-90, 2001

GAVIOLI, G.; SIQUEIRA, M.C.M.; SILVA, P.H.R. Aplicação do programa 5S em um sistema de gestão de estoque de uma indústria de eletrodomésticos e seus impactos na racionalização de recursos. **Anais: SIMPOI 2009 – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo: FGV-EAESP, 2009.



Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA). Manual dos Colaboradores do Laboratório de Saneamento Ambiental. Documento da Qualidade. v.1, rev. 03, p.01-36, 2010.

LEITE, D.M.; GASPAR, A.; CHAGAS, V.R.S.; COSTA, S.R.R. Avaliação da aplicação de sistema de gestão da qualidade em laboratório de pesquisa e análise de alimentos. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, Rio de Janeiro, v.4, n.3, p. 205-220, 2009.

MITRE, S.M.; BATISTA, R.S.; MENDONÇA, J.M.G.; PINTO, N.M.M.; MEIRELLES, C.A.B.; PORTO, C.P.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L.M.A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, v. 13, n.2, p. 2133-2144, 2008.

SANTOS, A.F.M.S.; LYRA, M.R.C.C.; KATO, M.T. Implantação de programa de gestão pela qualidade total em laboratório de ensino e pesquisa na área de saneamento ambiental. *Anais: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Belo Horizonte, 2007.

TACHIZAWA, Takeshy e ANDRADE, Rui Otávio Bernardes. Capítulo 1. Reflexões, concepções filosóficas e conceitos aplicáveis. In: *Gestão de instituições de ensino*, 4 ed. rev. e ampl., Rio de Janeiro : Ed. FGV, 2006. p.29-38.

VANTI, N. Ambiente de qualidade em uma biblioteca universitária: aplicação do 5S e de um estilo participativo de administração. **Revista Ciência da Informação.**, Brasília, v.28, n.3, p. 333-339, 1999.

Abstract: *In this paper, the 5S Program contribution as a tool for the quality control in a laboratory used for teaching and research activities for undergraduate and graduate students in civil engineering, is presented. The aim is to show the experience of the program results obtained during the first six years after implementation in the Laboratory of Environmental Sanitation (LES) of the Federal University of Pernambuco. The main difficulties encountered and the many benefits obtained in the teaching-learning process are discussed. Due to the new market demands imposed on the engineers and correlated professionals, the LES activities were extended in order to offer to the students not only cognitive skills and technical expertise, but also those concerning behavioral and attitudinal activities: initiative, entrepreneurship, motivation, responsibility, participation, discipline and permanent attitude of learning to learn.*

Key-words: *5S Program, civil and environmental engineering courses, management of laboratories for teaching and research activities, the formation of engineering, biology and chemistry students*