Utilização do PDCA para a padronização da estufagem de linguiças calabresas em uma indústria frigorífica

Andréa Machado Groff (Colegiado de Engenharia de Produção Agroindustrial, Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR, *Campus* de Campo Mourão) andrea_groff@hotmail.com
Arthur Maffei Angelotti (Mestrando do Curso de Ciências dos Materiais, Universidade Estadual Paulista, UNESP, *Campus* de Ilha Solteira) arthur_angelotti@hotmail.com

Resumo:
A padronização é uma das ferramentas utilizadas na gestão de processos e visa reduzir falhas e utilizar, da melhor forma, os recursos disponíveis, aumentando a produtividade e a competitividade nas organizações. Uma das etapas do processo de produção de linguiças calabresas é a estufagem (secagem em estufa). A situação problema existente na Indústria onde foi realizado o presente estudo é que nessa etapa as operações não são padronizadas, o que acarreta em não aproveitamento da capacidade da estufa. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo utilizar o Ciclo PDCA para padronizar o processo de estufagem. Na etapa de estufagem as linguiças são colocadas em varais (com capacidade para 28 linguiças). Esses são alocados em carrinhos, com capacidade de 39 varais e permanecem na estufa por um período aproximado de 3 horas e 30 minutos com circulação de ar quente e fumaça natural. Constatou-se que o Ciclo PDCA possibilitou a padronização do processo, por meio da adequação da distribuição das linguiças nos varais, possibilitando otimização da estufagem em 35,7% e que, mesmo com o maior número de linguiças na estufagem, a qualidade foi mantida, pois, a perda de umidade e a presença de manchas foram mantidas dentro dos padrões estabelecidos pela Indústria. Vale ressaltar que, após a padronização do processo, os colaboradores levaram menos tempo para dispor as linguiças nos varais, uma vez que estes não precisaram mais contar a quantidade de linguiças/varal, já que todas as tripas foram amarradas com 28 unidades de linguiça.
Palavras chave: Gestão de Processo, Processo Padronizado, Ciclo PDCA.

PDCA use for standardization of drying process of Calabrian sausages in an industry

Abstract:
Standardization is one of the tools used in process management for to reduce failures and make the best use of available resources, increasing productivity and competitiveness in organizations. One of the stages of the Calabrians sausages production process is drying. The problem situation in the Industry, where the present study was carried out, was that at this stage the operations were not carried out in a standardized manner, which resulted in non-utilization of the hothouse's capacity. In the drying stage the sausages are placed in bars (with a capacity of 28 sausages). These are allocated in trolleys with a bars capacity of 39 and remain in the hothouse for an approximate period of 3 hours and 30 minutes with circulation of hot air and natural smoke. It was verified that the PDCA Cycle allowed the standardization process, by means of the adequacy of the distribution of sausages on the bars, allowing optimization of the drying in 35.7% and that, even with a greater number of sausages in the drying, the quality was maintained, because the loss of moisture and the presence of stains were kept within the standards established by the Industry. It is worth mentioning that, after standardization

of the process, the employees took less time to dispose the sausages on the bars, since they no longer needed to count the number of sausages because all were elaborated with 28 parts.
Key-words: Process management, Standardized process, PDCA Cycle.

1. Introdução

Os alimentos industrializados exigem tecnologia e passam por todo um processo de fabricação, embalagem e distribuição, realizado com o objetivo de torná-los agradáveis ao seu consumidor (MOISÉS, 2017).

As linguiças calabresas são um tipo de alimento industrializado, segundo a Instrução Normativa n. 4, de 31 de Março de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2000, p. 1), definidas como:

> [...] Produto obtido exclusivamente de carnes suína, curado, adicionado de ingredientes, devendo ter o sabor picante característico da pimenta calabresa, submetidas ou não ao processo de estufagem ou similar para desidratação e ou cozimento, sendo o processo de defumação opcional.

O processo de estufagem, de acordo com Bugiereck *et al.* (2014), consiste na secagem dos produtos em estufa para obter tanto o sabor desejado quanto a inocuidade adequada para o consumo humano. Na Indústria onde foi realizado o presente estudo, antes da estufagem, as linguiças calabresas são penduradas em varais de metal e, posteriormente, esses são colocados em carrinhos. A situação problema existente era a não existência de forma padronizada de distribuição das linguiças nos varais, acarretando em não aproveitamento da capacidade da estufa, o que torna a estufagem uma etapa crítica no processo produtivo de linguiças calabresas. Diante disso, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de padronizar a forma de distribuição das linguiças calabresas nos varais para o melhor aproveitamento da estufa e, consequentemente, maior rendimento por batelada.

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão que visa melhorar e controlar os processos e produtos de forma contínua, com atividades planejadas e recorrentes, para melhorar os resultados e/ou atingir as metas estabelecidas (ALVES, 2015).

Baseado em tais considerações o presente trabalho teve como objetivo utilizar o Ciclo PDCA para padronizar o processo de estufagem de linguiças calabresas em uma indústria frigorífica.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão de processos

Na manufatura, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), existem cinco tipos de processos: Processo de projetos: com característica de baixo volume de produção e alta variedade; Processos de *jobbing*: com característica de alta variedade e baixos volumes de produção, no entanto, cada um dos produtos compartilham recursos de operação; Processos em lotes ou bateladas: alto volume de produção e variedade de produção; Processos de produção em massa: de alto volume com baixa variedade de produtos; e Processos contínuos: volumes ainda maiores que o de produção em massa com uma variedade baixa de produtos. O processo foco do presente estudo é classificado como processo em lotes ou bateladas.

Para o seu bom andamento, os processos necessitam ser gerenciados adequadamente. Segundo Oliveira (2007), a gestão de processos é definida como o conjunto estruturado e intuitivo das funções de planejamento, organização, direção e avaliação das atividades

sequenciais, com a finalidade de atender, com a minimização dos conflitos interpessoais, as necessidades e expectativas dos clientes.

A gestão de processos tem como função a definição, análise e administração de melhoria do desempenho organizacional, quanto aos processos críticos, para assim atingir as condições de excelência que atendam às exigências dos clientes (WANZELER; FERREIRA; SANTOS, 2010). Segundo Scartezini (2009) tem como objetivo central tornar os processos mais eficazes, eficientes e adaptáveis.

Como base da gestão empresarial está a padronização, que faz com que os processos sejam realizados, de maneira fácil, rápida e com o índice de qualidade desejado, seguindo os padrões estipulados e buscando sempre a melhoria contínua (RIMIZOWSKI; TSCHOEKE; DENK, 2015).

A padronização de processos nasceu logo após a Revolução Industrial com o início da mecanização dos processos, saindo assim da forma artesanal predominante até o momento (SCARTEZINI, 2009). Meegen (2002) afirma que a padronização é o caminho para a competitividade já que, por meio de padrões estabelecidos, o desempenho está assegurado, permitindo maiores produtividade e qualidade.

A seguir (Quadro 1), estão apresentados alguns estudos sobre a padronização de processos e os seus resultados.

Autores	**Objetivo**	**Resultados**
Lima *et al.* (2007)	Verificar a eficácia da implantação da gestão de processos em uma fundação de previdência complementar.	Constataram que a padronização trouxe melhorias no processo, agilidade na comunicação interna e maior comprometimento dos colaboradores.
Yoshida (2009)	Analisar um modelo de padronização de processos de produção para empresas do setor da construção civil.	Apesar de não terem sido alcançados resultados expressivos, as contribuições da implementação da padronização agradaram ao gestor do empreendimento e os operários envolvidos. Este processo permitiu comprovar que há possibilidades de abstrair boas práticas para a definição do padrão e que tais práticas acabam sendo incorporadas às atividades com menor questionamento e resistência.
Wanzeler; Ferreira; Santos (2010)	Implantar a padronização de processos, utilizando fluxogramas, formulários e manuais administrativos, em uma empresa moveleira.	Constataram que a falta de padronização nos processos afetava a gestão desses, gerando problemas de produtividade e qualidade.
Rimizowski; Tschoeke; Denk (2015)	Apresentar uma proposta de padronização dos processos gerenciais a uma incubadora tecnológica.	Com a padronização dos registros e documentos, foi possível maior uniformidade nos processos, facilitando o desenvolvimento e controle das atividades.

Quadro 1 – Estudos sobre a padronização de processos.

Para a padronização de processos, a gestão de processos utiliza ferramentas como o Ciclo PDCA (LIMA *et al.*, 2007), que será descrito a seguir.

2.2 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta gerencial utilizada para o controle e melhoria de processos; Surgiu na década de 30, no entanto, ficou mundialmente conhecido ao ser aplicado por Deming em conceitos de qualidade no Japão (NEVES, 2007).

Segundo Chaves Filho (2007), o Ciclo PDCA, possui as seguintes etapas:

a) *Plan*: visa determinar quais os problemas chaves em um processo ou atividades existentes e como eles poderiam ser corrigidos;

b) *Do*: visa implementar o plano;

c) *Check*: consiste em confirmar que o plano funciona e resulta em melhor desempenho e;

d) *Action*: objetiva modificar o processo anterior adequadamente, documentá-lo e utilizá-lo de forma padronizada.

Tal ciclo deve estar sempre evoluindo, por meio da medição e da observação dos efeitos, sendo que o fim de um processo é sempre o início de outro, dando início a uma nova melhoria no sistema (ROSA; SILVA, 2013). Os autores ainda afirmam que poderá ser necessário utilizar outras ferramentas para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do Ciclo.

3. Metodologia

3.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa classifica-se, quanto ao método de abordagem, como quantitativa e qualitativa. Quantitativa, pois, foram utilizadas técnicas matemáticas para o tratamento dos dados, além da análise para a avaliação da situação antes e após a padronização do processo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Qualitativa, pois, foi descrito o processo de produção de linguiças calabresas e realizado o planejamento das ações (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Quanto aos meios, classifica-se como bibliográfica, documental e estudo de caso. Bibliográfica, pois foram utilizados livros, artigos e outros materiais publicados, documental, pois, foram consultados documentos da empresa e regulamentos, e estudo de caso, já que foi aplicada em uma indústria frigorífica (GIL, 2007). Quanto aos fins, a pesquisa é caracterizada como descritiva, pois descreve os fatos e fenômenos, (GERHARDT; SILVEIRA, 2009) e explicativa, pois, identifica os fatores que determinam ou que contribuem com o processo produtivo (GIL, 2007).

3.2 Universo de pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida no Setor de Produtos Cozidos de uma indústria frigorífica de suínos, localizada no estado de Santa Catarina, no período de Julho a Novembro de 2015. O foco do estudo foi a etapa de estufagem (secagem em estufa) do processo produtivo de linguiças calabresas.

3.3 Utilização do Ciclo PDCA

Para a padronização da estufagem das linguiças calabresas foram aplicadas as etapas *Plan* e *Do* do Ciclo PDCA. Para as etapas *Check* e *Action* foram elaboradas propostas, a fim de manter o processo padronizado.

Na etapa *Plan* foram feitas observações diretas não participativas e, com base nessas, descrito o processo produtivo de linguiças calabresas e identificadas as possíveis causas do problema (falta de padronização na etapa de estufagem). Em seguida, as causas foram classificadas em associadas à matéria-prima, à máquina, à medida, ao meio ambiente, à mão de obra e ao método e elaborado o Diagrama de Ishikawa, conforme descrito por Toledo *et al*. (2013).

Na etapa *Do*, antes da estufagem, foram identificadas as quantidades médias de linguiças/ varal, linguiças/carrinho e na estufa e as massas médias (em kg) de linguiças/carrinho e na estufa (capacidade da estufa). As quantidades médias de linguiças/varal, por carrinho e na estufa foram determinadas por meio da contagem dessas. Foram avaliados 585 varais (de 15 carrinhos), no período de 22 a 26 de Outubro de 2015. As quantidades encontradas foram comparadas às recomendações descritas na Norma de Processamento de Cozidos da Indústria, que estabelece os números máximos de linguiças/varal (28), de varais/carrinho (39) e de carrinhos na estufa (8). As massas médias por carrinho e na estufa foram determinadas com auxílio de uma balança.

Ainda na etapa *Do*, foi realizada a distribuição padronizada das linguiças nos varais, com base na Norma de Processamento de Cozidos da Indústria, alocando-se 28 linguiças/varal, 39 varais/carrinho e oito carrinhos na estufa. A massa média/carrinho antes da estufagem foi determinada com base na coleta de dados de 195 varais (cinco carrinhos). A capacidade da estufa foi calculada a partir da massa média nos carrinhos multiplicada pelo número de carrinhos/estufa.

Após a padronização e a estufagem foram analisadas: a perda de umidade das linguiças e as características visuais dessas, como a presença de manchas e o ressecamento. Essa análise foi realizada a fim de garantir o padrão de qualidade, descrito nas Normas de Processamento de Cozidos, que estabelece que as linguiças não apresentem manchas superiores a um terço de sua circunferência, bem como mantenham a perda de umidade entre 8 e 12%.

Na etapa *Check* foi proposta a verificação intensiva e contínua do processo, a fim de comprovar a utilização do método padronizado e a manutenção da qualidade do produto, por meio de análise de manchas e da perda de umidade após a estufagem.

Na etapa *Action* foram propostas adequações ao processo, com base nas avaliações realizadas na etapa *Check*, a fim de garantir a sua melhoria contínua.

4. Estudo de Caso

4.1 Processo de produção de linguiças calabresas

O processo de produção de linguiças calabresas apresenta cinco etapas: preparação da massa, embutimento, estufagem, resfriamento e embalagem.

A preparação de massa compreende as atividades de recebimento das matérias-primas (carnes; carne mecanicamente separada (CMS); aditivos; conservantes; temperos e; realçador de sabor), quebra dos blocos de matéria-prima congelada (carnes e CMS); processamento/moagem de matéria-prima (carnes e CMS) para formação de uma massa e; mistura do processado de carnes com os demais ingredientes.

Na etapa de embutimento, inicialmente, as tripas (naturais) são hidratadas com água corrente e corrugadas em bicos de metal e, posteriormente, embutidas com a massa, amarradas (enroladas) manualmente, para formar as linguiças.

Para a estufagem (secagem em estufa) as linguiças são colocadas em varais de metal (com

capacidade para 28), de modo que não se encostem, a fim de evitar que fiquem com manchas. Os varais são alocados em carrinhos, com capacidade de 39 varais, conforme apresentado na Figura 1. A estufa tem capacidade para oito carrinhos por batelada. Na estufa permanecem por um período aproximado de 3 horas e 30 minutos com circulação de ar quente e fumaça natural. Ao término da estufagem, a temperatura interna das linguiças deve ser superior a 72ºC, para garantir sua qualidade.



Figura 1 – Carrinho com varais utilizado para acomodação das linguiças calabresas durante a estufagem.

Em seguida, para o resfriamento, os carrinhos são levados, primeiramente, para uma câmara com temperatura ambiente e ventilação e depois para uma câmara com temperatura inferior a 8ºC.

Ao final, as linguiças seguem para a etapa de embalagem quando são retiradas dos varais, colocadas, manualmente, em embalagens plásticas, que são seladas, passam por um detector de metais e são acondicionadas em caixas de papelão para posterior expedição.

4.2 *Plan*

Constatou-se que o processo produtivo de linguiças calabresas não estava padronizado. A Figura 2 apresenta as possíveis causas da falta de padronização do processo.

Associada à mão-de-obra está a colocação de menor número de linguiças nos varais (inferior à capacidade); Associada ao meio ambiente está o *layout* inadequado, com a localização das estufas longe da produção (gerando necessidade de transporte no processo e, consequentemente, de preencher os varais mais rapidamente); associada à matéria-prima está a variação no tamanho das tripas, uma vez que com tripas menores há necessidade de unir duas tripas para atingir o número ideal de linguiças e, quando são maiores, há necessidade do corte das mesmas.

Priorizou-se focar nas causas associadas à mão-de-obra, pois, para a adequação do meio-ambiente seriam necessários maiores investimentos e quanto às tripas não são possíveis ações, por serem utilizadas apenas tripas naturais.

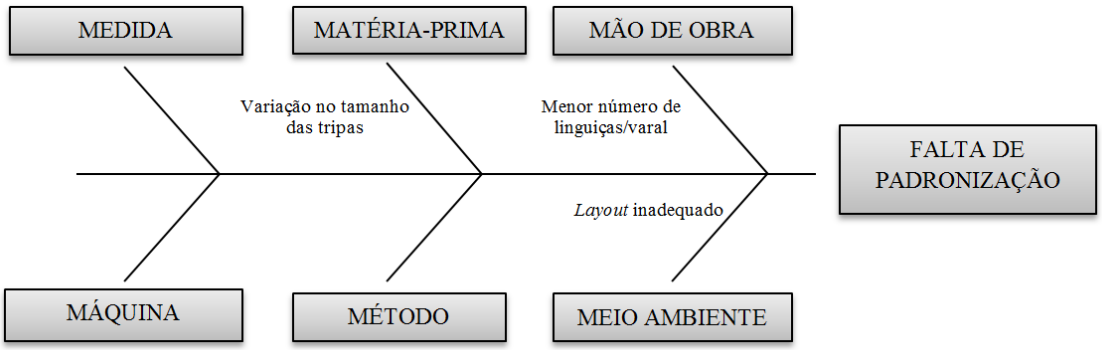


Figura 2 – Diagrama de Ishikawa – Causas da falta de padronização do processo.

4.3 *Do*

As informações referentes ao processo de estufagem, antes e após a padronização, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Comparativo – Antes e após padronização do processo de estufagem

Descrição	**Antes da padronização**	**Após a padronização**	**Diferença**	
			Quantidade	**%**
Quantidade média de linguiças/varal	22	28	6	27,3
Quantidade média de linguiças/carrinho	871	1.092	221	25,4
Massa total de linguiças/carrinho (kg)	241,5	327,6	86,1	35,7
Quantidade média de linguiça na estufa	6.968	8.736	1.768	25,4
Massa total de linguiças na estufa (kg)	1.932,0	2.620,8	688,8	35,7

Antes da padronização do processo a quantidade média de linguiças/varal era de 22, ou seja, inferior à capacidade, que é de 28 linguiças/varal. Após a padronização, colocando-se as 28 linguiças/varal, foi possível obter aumento de 35,7% na massa total média de linguiças na estufa, otimizando a estufagem.

Observou-se que os motivos pelos quais os varais não eram preenchidos com a sua capacidade máxima eram os diferentes comprimentos das tripas, o que resultava em menos linguiças por tripa. Assim, foi proposto que, na etapa de embutimento, os colaboradores formassem tripas com 28 linguiças.

Na Figura 3, é possível observar a distribuição das linguiças nos varais antes e após a padronização do processo. Nota-se que, antes da padronização, sobram grandes espaços entre as linguiças no varal. Esses espaços poderiam ser utilizados caso fosse disposta a quantidade máxima de linguiça nos varais.



Figura 3 – Disposição das linguiças nos varais antes (A) e após (B) a padronização do processo.

Verificou-se que a padronização da distribuição das linguiças nos varais não afetou a qualidade das linguiças, mantendo valores de perda de umidade entre 8 e 12% e ausência de manchas brancas, conforme estabelecem as Normas de Processamento de Cozidos da Indústria. Se a perda de umidade for superior a 12% as linguiças apresentarão aspecto desagradável e se inferior a 8% haverá redução na vida de prateleira, inferior à data de validade.

A Figura 4 apresenta uma amostra de linguiça calabresa após a estufagem com mancha superior a um terço de sua circunferência, devido a uma linguiça encostar-se na outra durante a estufagem.



Figura 4 – Amostra de linguiça calabresa após estufagem fora do padrão de qualidade.

Constatou-se que após a padronização do processo, os colaboradores levaram menos tempo para dispor as linguiças nos varais, uma vez que estes não precisaram mais contar a quantidade de linguiças/varal, já que todas as tripas foram amarradas (enroladas) com 28 linguiças.

4.4 *Check*

Por ser uma ferramenta contínua o Ciclo PDCA deve ter o acompanhamento da produção. Assim propõem-se, após a mudança do processo, observações contínuas, a fim de comprovar se os carrinhos estão sendo padronizados com 28 linguiças/varal e 39 varais/carrinho. Foi proposta a elaboração de Folhas de Verificação para o controle dessas informações.

4.5 *Action*

Após a avaliação contínua do processo e, caso necessário, deverão ser realizados planejamentos futuros de modo a sanar a não padronização ou a não manutenção da qualidade do produto.

5. Considerações finais

O Ciclo PDCA possibilitou a padronização do processo, por meio da adequação da distribuição das linguiças nos varais e dos varais nos carrinhos, possibilitando otimização da estufagem em 35,7%.

Constatou-se que, mesmo com um maior número de linguiças na estufagem, a qualidade foi mantida, pois, a perda de umidade e a presença de manchas foram mantidas dentro dos padrões estabelecidos pela Indústria.

Vale ressaltar que, após a padronização do processo, os colaboradores levaram menos tempo para dispor as linguiças nos varais, uma vez que estes não precisaram mais contar a quantidade de linguiças/varal, já que todas as tripas foram amarradas (enroladas) com 28 linguiças.

Referências

ALVES, E. A. C. O PDCA como ferramenta de gestão de rotina. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11, 2015. *Anais...* Rio de Janeiro: INOVARSE, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. *Diário Oficial da União*, 31/03/2000.

BUGIERECK, A. M. *et al.* Simulação numérica do processo de cozimento de linguiça calabresa. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20, 2014. *Anais...* Florianópolis: BLUCHER, 2014.

CHAVES FILHO, J. G. B. *Aplicação da padronização do método de trabalho segundo uma metodologia baseada na produção enxuta*: um estudo de caso. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção/Materiais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2007.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. A pesquisa científica. *Métodos de Pesquisa*. 1ª edição. Porto Alegre – RS: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? *In:* _____*Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, M. C. N. *et al.* Padronização de procedimentos e desenvolvimento de equipe como ferramenta para a alavancagem da organização – o caso de uma Fundação de Previdência Complementar. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 4, 2007. *Anais...* Itatiaia: SEGET, 2007.

MEEGEN, R. A. V. *Análise crítica da utilização da padronização no sistema de melhoria dos centros de distribuição domiciliária dos correios*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MOISÉS, E. *Alimentação saudável e o discurso publicitário*: Uma análise da marca Taeq. Monografia (Graduação em Comunicação Social) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2017.

NEVES, T. F. *Importância da utilização do Ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística*. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

OLIVEIRA, D. P. R. Abordagens e amplitudes da administração de processos. In:_____ *Administração de processos*: Conceitos, metodologia, práticas. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2007, p. 28-62.

RIMIZOWSKI, A. C.; TSCHOEKE, O.; DENK, A. Padronização dos processos gerenciais nas incubadoras tecnológica de São Bento do Sul. In: WORLD CONFERENCE OF SCIENCE PARK, 30, 2015. *Proceedings...* São Bento do Sul: AMPROTEC, 2015.

ROSA, L. M. O.; SILVA, N. M. (2013). *Melhoria contínua de processos de qualidade nas operações*: Utilização do Ciclo de PDCA em empresas de mineração. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade da Amazônia, Belém, 2013.

SCARTEZINI, L. M. B. *Análise e Melhoria de Processos* [Apostila]. Goiânia, 2009. 54p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Projeto de processos. *In*: Administração da produção. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2009. p. 87-116.

TOLEDO, J. C. *et al.* Ferramentas básicas de suporte à gestão da qualidade. *In*: *Qualidade*: Gestão e métodos. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. p.195-225.

WANZELER, M. S.; FERREIRA, L. M. L.; SANTOS, Y. B. I. Padronização de processos em uma empresa do setor moveleiro: um estudo de caso. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010. *Anais...* São Carlos: ABEPRO, 2010.

YOSHIDA, F. N. *Análise de um modelo de padronização de processos para a construção civil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.