

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS SISTEMAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Gabriela de Assis Santana¹

Carla Oliveira Nascimento²

Resumo: *O presente trabalho tem como objetivo uma análise histórica acerca dos Sistemas de Planejamento e Controle da produção, a fim de que se possa relacioná-los com a realidade em que estão inseridos, através da visão da Engenharia de Produção. São apresentadas as evoluções ocorridas desde a Revolução Industrial, a maneira em que as Teorias da Administração influenciaram na evolução dos sistemas, finalizando na integração entre máquinas, indivíduos e informação. Foi observado que durante a evolução das formas de produção, os funcionários teriam que se adequar as exigências dos novos métodos de trabalho, sendo necessário estarem atentos nessas mudanças e se capacitarem.*

Palavras-chave: *PCP, Sistemas de Produção, Gestão da produção.*

1. INTRODUÇÃO

A produção de bens de consumo, como é conhecida atualmente, teve início com a Revolução Industrial, quando foi possível produzir e criar meios para o consumo em massa. Os sistemas de Planejamento e Controle de Produção (PCP) evoluíram como fruto da evolução da própria ciência da Administração, desde os esforços de Frederick W. Taylor e Henry Ford, na primeira década século XX, até os dias de hoje (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Atualmente, as empresas e organizações que almejam permear o meio competitivo buscam cada vez mais dominar técnicas e ferramentas que auxiliem e apoiem a programação, planejamento e execução de suas atividades produtivas. Para Borges (2013), o PCP permite o envolvimento, planejamento e organização de todos os processos de fabricação da produção, sendo de extrema importância para a obtenção de melhores resultados em nível de aumento da produtividade.

Por definição, o PCP “é a função da administração relacionada com o planejamento, direção e controle do suprimento de materiais e das atividades de processo em uma empresa”. Sua implementação permite gerenciar com eficiência o

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Rio Verde - UniRV.

² Professora orientadora da Universidade de Rio Verde - UniRV.

fluxo de material, a utilização de pessoas e equipamentos a fim de responder às necessidades do cliente utilizando a capacidade dos fornecedores e da estrutura interna. O sistema de PCP fornece informações a partir das quais os gerentes tomam decisões efetivas com relação à rotina da empresa como um todo (BRAGA, 2012).

Chiavenato (2005) afirma que o PCP é um processo que canaliza e absorve informações, com propósito de permitir a tomada de decisões sobre o que fazer, quando e quanto fazer em termos de produção, tornando possível planejar máquinas e equipamentos, materiais e pessoas para o processo produtivo.

Para Russomano (2000) o PCP possui as seguintes funções: emissão de ordens de produção, programação das ordens de fabricação, definição das quantidades a produzir, movimentação das ordens de fabricação, gestão de estoques e acompanhamento da produção. Já Chiavenato (2005) afirma que o PCP trabalha monitorando o processo produtivo e divide-se em quatro fases: projeto de produção que visa estabelecer o que será produzido e quando será produzida, coleta de informações sobre todos os setores de uma indústria para que tenha o desempenho necessário durante a produção, planejamento e controle da produção que busca informações a respeito da linha produção, estoques, mão de obra disponível para que seja possível produzir tudo o que foi projetado.

É nesse contexto que Sprakel e Severiano Filho (2010) afirmam a respeito da necessidade de conhecer o histórico do PCP, desde o seu surgimento até os dias atuais, buscando conhecer o impacto que a adoção do sistema teve na trajetória da Engenharia de Produção, bem como as modificações que sofreram ao longo do tempo.

Nesse sentido, este estudo visa contribuir com o conhecimento sobre o tema, proporcionando uma reflexão num sentido evolutivo do PCP, pontuando seus principais aspectos e transformações. Para isso, o presente artigo utiliza como metodologia a pesquisa bibliográfica, tendo uma abordagem qualitativa. Buscou-se na literatura especializada, os principais conceitos e momentos históricos do PCP, para que se pudesse traçar sua evolução histórica.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho é uma pesquisa bibliográfica, pois ao considerar a natureza dos objetivos esse tipo de pesquisa revelou-se como o mais adequado. Além disso, o trabalho tem uma abordagem qualitativa posto que os materiais bibliográficos foram analisados para considerar as informações mais adequadas aos objetivos propostos por este trabalho.

Para Flick (2009, p. 24) na pesquisa qualitativa “Os objetos não são reduzidos a simples variáveis, mas sim representados em sua totalidade, dentro de seus contextos cotidianos”. Outro aspecto relevante na pesquisa qualitativa abordado por Flick (2009, p. 24) é que “[...] os campos de estudo não são situações artificiais criadas em laboratório, mas sim práticas e interações dos sujeitos na vida cotidiana”.

A pesquisa bibliográfica tem o objetivo de discutir os conceitos a respeito de um tema específico, além de abarcar os principais pesquisadores e conceitos que discutem a temática. De acordo com Severino (2007, p. 122) na pesquisa bibliográfica “utiliza-se de dados ou categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados”.

Desta forma, as fontes teóricas consultadas neste estudo foram principalmente em artigos, livros, anais e trabalhos acadêmicos (teses e dissertações), além de outras fontes que versem sobre o surgimento, evolução e demais aspectos dos sistemas de PCP.

3. EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial, em meados de 1780, surgiu a necessidade de se aplicar sistemas de produção na organização do trabalho. Anteriormente, os produtos eram fabricados regidos somente pela divisão do trabalho, com funções específicas, e sua execução era nas residências dos trabalhadores. Geralmente esse sistema doméstico ocorria em fábricas têxteis (HARDING, 1981).

Segundo Harding (1981), o primeiro tear a força foi inventado por Cartwright em 1785 e a história política e social da Inglaterra se desenvolveu partindo da utilização desse invento pela indústria. Com isso, as máquinas começaram a ser inseridas e reunidas próximas a fontes de forças, primeiramente os engenhos d'água.

Dessa forma, os trabalhadores deixaram de executar seus trabalhos específicos em suas residências e passaram a trabalhar nos engenhos. Sendo necessário então, pela primeira vez, a organização, o planejamento e controle da produção. Logo, pôde-se observar o desenvolvimento de um sistema de fábrica de produção.

O autor ainda afirma que essa época foi caracterizada por um ajustamento mental e social em relação a essa nova forma de produção que surgiu na vida dos trabalhadores. Nesta época, ocorreu um desenvolvimento acelerado na qualidade do ferro e do aço em suas aplicações relativas na máquina de vapor, que ocasionou no surgimento da Engenharia Industrial.

A partir de 1860, começa uma nova fase denominada Segunda Revolução Industrial. De acordo com Chiavenato (1983), essa fase foi caracterizada por três principais acontecimentos: surgimento de novo processo de fabricação do aço; melhoramento do dínamo e criação do motor de combustão interna. Os donos de oficinas que não possuíam condições financeiras de incorporar as máquinas em sua produção foram obrigados a trabalhar para outras oficinas. Esses acontecimentos foram denominados como maquinização das oficinas.

Nesse momento o PCP começa a ter uma forte ligação com as máquinas e também com a automatização, e não somente com os processos manuais de produção. O mercado consumidor da época sofreu um alargamento, pois ocorreu uma diminuição nos custos de produção, devido às mudanças ocorridas de oficinas que passaram a ser fábricas.

Ainda segundo Chiavenato (1983) o funcionário foi substituído por máquinas em atividades que podiam ser automatizadas, acelerando a produção pela repetição. Foi necessário então dividir o trabalho e simplificar as operações. De acordo com o autor algumas consequências ocorreram devido a Revolução Industrial, tais como o crescimento das empresas de forma desorganizada e esse aumento juntamente com o crescimento da competitividade e eficiência, geraram elementos que inspiraram a ciência da administração.

No início do século XX foi criada por Taylor a Escola da Administração Científica (TAYLOR, 1971). De acordo com sua teoria, os funcionários deveriam estar cientificamente dispostos em trabalhos ou postos onde as ferramentas e condições de trabalho fossem cientificamente escolhidas. Os trabalhadores teriam que ser treinados para que suas aptidões fossem aperfeiçoadas, e as práticas empíricas que não fossem eficientes, que as empresas ainda empregavam, deveriam ser extintas e

substituídas pela administração científica. Dessa forma o custo de cada produto diminuiria, sendo possível aumentar o salário dos empregados.

Vários autores seguiram os ensinamentos de Taylor, dentre eles, Gantt, Gilbreth, Emerson, Barth entre outros. Taylor também influenciou Henry Ford, possivelmente o mais conhecido utilizador da Administração moderna, e possivelmente, um dos que mais influenciou para o aperfeiçoamento do Planejamento e Controle da Produção. Henry Ford projetou a linha de montagem que possibilitou a produção em massa, e dessa forma, possibilitou uma maneira de se obter grandes quantidades de algum produto padronizado. Nessa forma de produção o produto é padronizado desde sua matéria-prima até sua fabricação, no menor custo possível (CHIAVENATO, 1983).

Os computadores começaram a ser incorporados em grandes empresas em meados dos anos 70, porém seu alto custo dificultava sua popularização no ambiente empresarial. Com o crescente uso dos computadores nos anos 80, um grande avanço aconteceu na administração da produção. Inicialmente o computador era utilizado nas áreas de contabilidade e comercial, porém logo em seguida, sua utilização foi agregada aos métodos gerenciais que auxiliavam nas técnicas de PCP.

É importante ressaltar, em relação à determinação da capacidade produtiva, a disponibilização de instrumentos como programação linear, mesmo que a mesma não esteja tão difundida na prática (PEREIRA, 1998).

Acerca dos modernos sistemas de manufatura avançada, Severiano Filho (1999) afirma que é uma "configuração de recursos combinados, com densidade e competências tecnológicas incorporadas, para a produção de bens com elevado grau de desempenho". De acordo com o autor, os vetores densidade e competência tecnológica são os fatores que diferenciam os sistemas modernos e os sistemas convencionais de fabricação.

O mesmo autor ainda cita algumas técnicas que utilizam os recursos computacionais de forma intensa como componentes dos sistemas de manufatura avançada. Dentre elas os sistemas CAD (*Computer Aided Design* – Projeto Auxiliado por Computador); CAE (*Computer Aided Engineering* – Engenharia Auxiliada por Computador); CAPP (*Computer Aided Process Planning* – Planejamento do Processo Auxiliado por Computador); CAQ (*Computer Aided Quality* – Qualidade auxiliada por computador); CIM (*Computer Integrated Manufacturing* – Manufatura Integrada por Computador); EDI (*Electronic Data Interchange* – Intercâmbio Eletrônico de Dados);

MRP (*Material Requirements Planning* – Planejamento dos Recursos de Materiais); OPT (*Optimized Production Technology* – Tecnologia de Produção Otimizada); CN (Controle Numérico); CNC (Controle Numérico por Computador), entre outros.

Nos anos 80 a administração da produção e o PCP sofreram grandes avanços, devido à redução de preços dos produtos de informática e também o crescimento expansivo em sua utilização. As diferentes formas de automação industrial começaram a ser amplamente utilizadas para alargar a eficiência das manufaturas. As ferramentas CAD/CAE (desenho, projeto e engenharia auxiliados por computação) podem ser consideradas como formas de automação. Elas atuam no fornecimento e organização de dados para a programação e controle, tendo o papel de planejar a produção. Esses programas ajudam na concepção e planejamento do produto, desde o esboço inicial do desenho, organizando e registrando informações, fazendo simulações do funcionamento de sistemas.

A concepção do processo é feita pelo CAPP (concepção do processo facilitado por computação). Com esse sistema é possível criar roteiros, listar equipamentos, ferramentas e prazos, além de incluir figuras complementares como árvores de produto e croquis (PEREIRA, 1998). As máquinas passaram a ser automáticas perante a aplicação do conceito numérico (CN) e, posteriormente, controle numérico por computador (CNC). Essas máquinas podem executar várias funções como o controle de válvulas de abertura e fechamento de dutos, controle da temperatura em fornos, controle da luz, a ventilação, pintura, soldagem, montagem, movimentação, entre outros.

O Sistema de Garantia da Qualidade (CAQ) trata-se de acompanhar o processo por completo, partindo da chegada da matéria-prima até a saída do produto finalizado. O CAQ também é facilitado pela informática por meio de métodos de análise, sensores e contadores automáticos, e também ao se planejar o controle.

A Produção Integrada por Computador ou CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) é a o método que se utiliza da informação, da informática e da automação para reunir todas as atividades existentes no processo de produção. Pereira (1998) afirma que o fluxo de utilização dessa tecnologia se inicia a partir do planejamento da produção (projeto, quantidade de produção, entre outros.), em seguida é necessário que se faça a programação dos produtos a serem produzidos, os materiais a serem utilizados, o tempo de produção, entre outros fatores. Com isso, a produção é ativada (por meio de máquinas informatizadas ou robôs) e finaliza no

controle por meio de módulos de captação de informações de quantidade e qualidade da produção, sendo possível trabalhar com outras funções como controle da manutenção.

De acordo com Costa e Caulliraux (1995), o CIM trata-se de uma maneira específica de funcionamento de um sistema de produção, que vai desde a integração organizacional suportada e elevada pela informática. Segundo Severiano Filho (1999), o CIM deve ser considerado "uma filosofia de gerenciamento operacional, que integra as atividades organizacionais em sua totalidade".

A finalidade é que incorpore em um sistema integrado pela informática que auxilie e automatize as operações, relacionadas às funções da organização da produção. Um sistema de produção auxiliado pela informática propicia uma ampla eficiência, com um menor número de erros ocorridos durante a execução do processo, sendo de grande auxílio e vantagem sua utilização nas indústrias.

Hansen e Hill, (1989) trazem que o EDI é uma ferramenta estratégica utilizada pelas empresas, podendo ser definido como o movimento eletrônico de informações entre o comprador e o vendedor, sendo um facilitador nas relações comerciais. Uma linha que liga os clientes do provedor, proporcionando uma ligação entre os sistemas eletrônicos de informação entre empresas, não levando em consideração os sistemas e procedimentos utilizados no interior de cada uma delas (PIZYSIEZNIG FILHO, 1997).

Hopp e Spearman (2000) trazem que o sistema MRP é dito como um modelo de produção empurrada, que determina as ordens de produção e compras de materiais de acordo com o programa determinante de produção, os materiais e estoques.

Segundo Rodrigues (1990), OPT é um sistema de otimização da produção por computador, fundado nos conceitos de programação linear e utilizado nas fabricas. Basicamente tem o intuito de produzir com o objetivo de gerar dinheiro, visando aumentar a taxa de vendas, minimizar os estoques e reduzir as despesas operacionais.

Ainda de acordo com Severiano Filho (1999), existem algumas outras técnicas acerca dos elementos da organização e gestão do sistema produtivo. Trata-se de tecnologias que definem métodos para o gerenciamento de manufatura. O autor cita alguns sistemas que estão inclusos nessa categoria, tais como ABC (Custeio Baseado

nas Atividades); JIT (*Just-in-Time*); KANBAN (cartões para puxar a produção); MC (Manufatura Celular); TQC (*Total Quality Control* – Controle de Qualidade Total).

Segundo Beuren e Roedel (2002), o ABC é definido com um sistema de custeio baseado na análise das atividades significativas executadas na empresa, que visa de forma sistêmica analisar os gastos indiretos, prestar um controle mais direcionado e dar suporte no processo de tomada de decisões. Enquanto isso o JIT tende minimizar ou eliminar funções e sistemas não úteis no processo geral da manufatura, integrando e otimizando para a concepção e projeto de um novo produto (ALVES, 1995).

De acordo com Cunha e Severiano Filho (2003), Kanban é um método que utiliza cartões para operar um “sistema puxado” de controle de material ou componente, relacionando as atividades de suprimentos com a linha de produção. Basicamente, um modelo manual de administração de materiais e controle da produção. Já o T.Q.C. ou conhecido como Controle da Qualidade Total é um modelo administrativo evoluído no Japão, com base em pensamentos americanos inseridos pós Segunda Guerra Mundial e que posteriormente espalhou-se aos outros países. Este modelo aborda e usa princípios estatísticos oriundos da Teoria de Taylor, tratando principalmente da motivação humana (SCHMIDT, 2000).

É importante ressaltar o conceito da Manufatura Celular (MC), que de acordo com Severiano Filho (1999), trata-se de uma tentativa de organizar o fluxo de materiais em um sistema de produção que não atrapalhe a flexibilidade da organização.

De acordo com o mesmo autor, a utilização da manufatura celular surgiu a partir do conceito de Tecnologia de Grupo (TG), um método que utiliza o termo de família de itens, onde os artigos são agrupados de acordo com suas semelhanças em características como forma, tamanho, processo de produção, entre outros.

Gaither & Frazier (2002) corroboram quando afirmam existir seis marcos históricos na forma de se gerenciar os sistemas de produção, os quais foram: a revolução industrial, de 1700, na Inglaterra, que determinou o surgimento do sistema industrializado, trocando a força humana pelo trabalho com máquinas; o período pós-guerra civil americana, que foi precedente as amplas mudanças que proporcionaram o crescimento da produção no século XX; a administração científica que foi baseada na teoria de Taylor que defendia uma produção padronizada desde sua matéria-prima até a sua fabricação, fazendo com que os custos diminuíssem e que exigia mão de obra especializada; o movimento conhecido como relações humanas, que iniciou nos Estados Unidos, ao longo das duas grandes guerras, que afirmava que a produção

era influenciada também pelas causas humanas; pesquisa operacional apareceu durante a Segunda Guerra Mundial, onde sua base era o emprego de grupos multidisciplinares e métodos matemáticos aplicados nos campos de batalha, que foram inseridos no pós-guerra nas universidades, com o intuito de encontrar respostas otimizadas nas tomadas de decisões; e a revolução dos serviços, após 1945, com o surgimento e propalação dos serviços na economia colaborando de forma expressiva na gestão dos sistemas produtivos em vários âmbitos.

Acerca do assunto, Sipper & Bulfin (1997) debatem dois aspectos de forma separada: a história e as teorias de gestão criadas nessa evolução. Segundo esses autores, o desenvolvimento se deu através de quatro formas principais de sistemas de produção: sistemas antigos, em torno de 4.000 a.C., sendo os primeiros sistemas que surgiram, com noções simples de planejamento, controle e organização; sistema feudal, onde os integrantes das famílias eram os trabalhadores e os proprietários; sistema europeu, definido pelo progresso da contabilidade de custos, pela elaboração de equipamentos bélicos e revolução industrial; e o sistema americano, por volta de 1.800, com a criação do torno mecânico moderno, que permitiu a reprodução de máquinas, mudando a evolução da indústria.

Womack *et al.* (1992) se assemelham nas afirmações, porém analisam predominantemente a indústria automobilística, percorrendo pela produção artesanal, comparável ao sistema caseiro e ao sistema feudal e o surgimento do sistema europeu. Posteriormente a essas fases ocorre a produção em série, de Ford, resultando na produção enxuta, no Japão.

Pires (2004) ao fazer uma leitura desse desenvolvimento histórico ressalta o papel dos “alavancadores tecnológicos”, como por exemplo, a máquina a vapor criada por James Watt em 1769 e a tecnologia de informação atualmente. Os autores abordam e discutem, segundo a ótica da Gerência de Configuração de Software (GCS), a produção dos artesãos, a revolução industrial, a produção em série e o modelo japonês.

É importante ressaltar que os trabalhos supracitados não apresentam todas as visões acerca do desenvolvimento dos sistemas de produção, porém, é nítido que as análises do desenvolvimento dos sistemas surgem a partir de referenciais comuns, como por exemplo, a revolução industrial, as peças intercambiáveis, entre outras; as teorias gerenciais – administração científica, o movimento das relações humanas e

também os reflexos das mudanças na sociedade como o aumento da demanda, da competitividade entre outros.

Ao tentar se definir Sistema de Produção a resposta é geralmente automática, o que produz alguma coisa. Porém é importante se atentar quando Sipper & Bulfin (1997), comparam os sistemas de produção a um iceberg. Os autores afirmam que é possível observar apenas uma pequena parte do todo e que para estudar a maior parte dos sistemas de produção é necessário levar em consideração todos os fatores que o compõem, como por exemplo, produto, processo e trabalhadores. Geralmente para se distinguir os sistemas de produção o parâmetro utilizado é sua principal saída, ou seja, se é predominante a produção de bens ou de serviços.

Segundo Russomano (2000), o objetivo de uma empresa industrial é colocar seus produtos à venda, como também uma empresa comercial, porém com uma fase anterior de produção desse produto. MacCarthy & Fernandes (2000) ao definirem sistema de produção industrial afirmam que esta é a junção dos elementos humanos, físicos e gerenciais relacionados entre si e projetados para que a produção seja de maneira que o valor final dos produtos seja maior que os custos para produzi-los. Ou seja, qualquer intervenção que resulte em bens ou serviços, se dá através de um processo de transformação.

Os sistemas de produção fazem parte de um ambiente, e conseqüentemente, são influenciados por ele. Dessa forma, pode ser acrescentado a esse modelo como uma das alternativas a ser levada em consideração os resíduos gerados, que devem ser corretamente direcionados (GIANNIS & COSTAS, 2005). Sipper & Bulfin (1997) afirmam que todos os sistemas produtivos industriais possuem como “espinha dorsal” o processo de manufatura, possuindo dois elementos principais: material e informação. Logo, a transformação é a atividade essencial de um sistema de produção e o resultado fundamental aguardado é o valor que será agregado ao produto.

Segundo Stevenson *et al.* (2005), as funções características de um sistema de PCP devem ser o planejamento das necessidades de material, o gerenciamento da demanda, o planejamento da capacidade, entre outras. As finalidades principais dessas funções são para que se reduza o estoque em processo, minimize o tempo de atravessamento (*throughput time*) e *lead times*, diminua o custo de estoque, melhore a aceitação a mudanças, entre outros.

São várias as maneiras e parâmetros de classificação dos sistemas produtivos, partindo dos mais amplos e genéricos até os mais específicos e estreitos. Uma

classificação mais genérica amplamente conhecida dos sistemas produtivos é baseada na atividade econômica à qual está se referindo, segundo Pires (2004): a) Primária: agropecuária, extrativismo; b) Secundária: indústria, transformação; c) Terciária: serviços.

Bonney *et al.* (1999) apresenta uma classificação onde os termos “puxar” ou “empurrar” a produção são definidos como parâmetros. Em um sistema denominado empurrado as ordens de produção, definidas pelo gerenciamento central, são aprovadas em uma data inicial correspondente à data de entrega combinada menos o *lead time* de produção. Quando as ordens são liberadas, elas fluem entre as operações, ou seja, as informações caminham juntamente aos materiais. Em um sistema puxado, o estoque em processo é levado em consideração ao se fazer o controle e os materiais fluem em sentido contrário ao das informações.

Russomano (2000) utiliza uma classificação menos ampla, igualmente dividida em três tipos: contínuo, intermitente e construção de projetos. O autor apresenta e compara as principais características de cada um dos tipos, destacando a relação entre o tempo necessário de preparação dos equipamentos e também os tempos de operação, o número de produtos semelhantes, a capacidade ociosa, a preparação do maquinário, a qualificação dos funcionários, o fluxo do processo e o número de material que está sendo processado.

O autor ainda apresenta também uma classificação bastante utilizada relacionada a decisão de produzir antecipadamente ou sob encomenda. Outros autores também apresentam classificações semelhantes como Johnson & Montgomery (1974), Buffa & Miller (1979), Burbidge (1990), dentre outros.

Segundo Sipper & Bulfin (1997), um fator de distinção entre os dois sistemas é a interdependência das operações. Na interdependência recíproca existem duas vias de relações entre os centros de trabalho, onde os mesmos afetam e são afetados pelos outros através do fluxo de materiais e informações. Desse modo, dando base aos sistemas puxados. A interdependência sequencial é aquela onde as saídas de uma operação dependem do *input* de uma operação específica ou de outras operações.

Para que um sistema produtivo seja eficiente é necessário estar atento à maneira em que os problemas administrativos são resolvidos, ou seja, o planejamento, programação e controle (TUBINO, 2000). É necessário que se

coordene as atividades produtivas para que se usufrua dos ganhos sucedidos da divisão do trabalho e especialização.

Contador & Contador (1997) destacam a importância do PCP se conectar aos outros setores da empresa, como os fornecedores e clientelas, e também por comandar o processo produtivo e os serviços relacionados entre si. Os autores ressaltam ainda, legitimando Corrêa & Gianesi (1997), uma particularidade muito debatida do PCP, que é a presença de etapas hierarquizadas no processo de tomadas de decisão. Sendo que os últimos afirmam ainda que o PCP garante que as decisões operacionais e as decisões estratégicas estejam adequadas.

Sipper & Bulfin (1997) afirmam que o PCP é um pedaço significativo da tecnologia e gerenciamento de produção, e possui como função organizar os fluxos físicos e informações de forma que gerencie o sistema de produção, se relacionando com o ambiente externo e com o chão de fábrica. Esses autores ainda ressaltam que as principais funções do PCP são de definir metas e quantificar os desvios na produção.

Corrêa *et al.* (2001) assim como alguns autores desmembram o PCP em Planejamento da Produção (PP) e Controle da Produção (CP), defendem que a necessidade de planejamento se origina da inércia inerente aos processos de decisão, ou seja, do tempo gasto no processo desde a tomada decisão até que ela surja efeito.

Burbidge (1990) aborda especificamente do CP, distinguindo como processo gerencial que planeja, direciona e controla o fornecimento de materiais e os processos existentes na empresa. Destaca ainda a relação próxima existente entre as funções do CP e as funções de compra, tendo em vista que algumas empresas tratam como se fosse uma única função de gerenciamento.

Segundo Vollmann *et al.* (1997) um controle de produção efetivo assegura que a empresa consiga atingir seus objetivos. Tubino (2000) afirma que o objetivo do CP é prover a relação entre o planejamento e a execução das atividades operacionais.

O capitalismo está sendo moldado no decorrer do tempo, passando por transformações conjunturais e deliberando novos paradigmas produtivos (TUBINO, 2000). Segundo Sipper & Bulfin (1997) em meio as diferentes mudanças, o aumento da sofisticação do consumo se apresenta como a mais importante. Os consumidores procuram por pontualidade, opções, preços baixos e alta qualidade. O mercado foi reestruturado onde a produção em série (economias de escala) foi substituída pela variedade (economia de escopo).

Tendo em vista essas mudanças, as empresas industriais devem estar atentas em combinar a eficiência com a variedade e qualidade. De maneira massiva, a flexibilidade deve ser atendida por qualquer empresa que queira sobreviver neste ambiente (STARR, 1988).

De acordo com Vollmann *et al.* (1997) outra característica existente em se tratando dessas mudanças é a redução da vida útil do produto, e isto está gerando uma nova competição tendo como base esse fator. Gaither & Frazier (2002) denominam esse mercado como “global sempre mutante”. Levando essa característica em consideração, outros fatores também participam nessas mudanças como as tecnologias de informação, os novos materiais e processos, o aumento do uso da automação, entre outros.

Pires (2004) faz uma reflexão acerca do assunto na história brasileira visando a abertura econômica ocorrida nos anos 90. Vários setores da indústria começaram a enfrentar uma competição em nível global, sendo essencial a maneira como as empresas buscavam atender com produtos e serviços a esse mercado com exigências cada vez mais complexas. Sendo assim, o sistema PCP se torna fundamental para que a escala de produção suporte as preferências competitivas conferidas por estas mudanças, entre elas a qualidade, o tempo de entrega, a confiança, o valor e a qualidade.

Segundo Olhager & Wikner (2000), o sistema de PCP passa a ser um ponto estratégico, tendo em vista que se trata da primeira relação entre o nível estratégico e os níveis inferiores, fornecendo uma estruturação para que se traduza as finalidades de estratégia em planos de tática e operação concretos. Ressaltam ainda que o sistema de PCP estabelece uma relação com o real, dessa forma acontece a compatibilidade. A realidade nesse acontecimento é tida como a demanda dos consumidores, os produtos e os processos de produção.

Porém é imprescindível que as necessidades particulares de planejamento e controle em indústrias não estejam sendo encontradas da forma correta, por se tratar de ambientes diferentes, ressaltam Stevenson *et al.* (2005). Alguns outros autores acrescentam que esse fato ocorreu devido a aplicabilidade comum que os criadores dos sistemas de PCP sugerem.

De acordo com Odasso *et al.* (1996), um dos problemas encontrados com maior frequência na literatura é a forma de conservar a coerência entre as mudanças organizacionais e os métodos desenvolvidos para ajudar os gerentes nas tomadas de

decisões. Outros fatores também podem ser debatidos sobre as relações entre o ambiente e os sistemas produtivos, Veen-Dirks (2005) argumenta a necessidade de se adaptar os sistemas de contabilidade, enquanto que Kochhar & Heragu (1999) analisaram os pontos referentes ao *layout* e as modificações ambientais produtivas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme pôde ser observado no decorrer deste trabalho o PCP trata-se de um sistema em contínua evolução. Por se tratar de ser humano, máquinas e formas de gerenciamento, toda contribuição que aconteça no campo operacional ou administrativo, ocasiona em uma mudança no PCP. Devido à redução dos valores e a expansão da informática e também dos sistemas de automação relacionados o PCP tem evoluído em uma maior velocidade.

Integrar todos os novos sistemas têm sido a principal preocupação das indústrias, armazenar todas as informações em uma fábrica e reuni-las em um único sistema. É necessário idealizar um sistema onde as informações de planejamento, organização, comando e controle estejam agrupados. Sendo assim, é necessário a realização e um trabalho de extrema importância que reconheça o sistema de produção, suas particularidades, benefícios e pontos fracos.

Em todas as fases históricas da produção os funcionários sempre foram exigidos de certa forma no ambiente de trabalho, assim, é importante que ele esteja atento a mudanças e sempre se capacitando. Outro fator importante que deve ser levado em consideração dentro das manufaturas é a qualidade. O mercado sempre apresenta novas exigências que fazem com que essa particularidade seja o pilar para que a empresa sobressaia perante os concorrentes. Com isso, são necessárias mais atividades do PCP.

A busca incessante em prestar serviços e apresentar produtos eficientes, exige que os sistemas de produção estejam sempre evoluindo, além de se apresentarem de forma dinâmica. A necessidade de se adaptar constantemente é oriunda das diferentes influências e dúvidas em ambientes gerenciais modernos. Desta forma, é importante que se compreenda a história como maneira de se fazer uma previsão do que está por vir e isso se torna necessário por todas as empresas que buscam ser competentes e gerar mudanças no mercado em que atuam.

Portanto, vale destacar que o objetivo desse trabalho foi atingido, visto que conseguiu reunir conhecimentos acerca da evolução do PCP, com um olhar crítico e reflexivo, abordando suas principais características e transformações.

REFERÊNCIAS

ALVES, João Murta. O sistema just-in-time reduz os custos do processo produtivo. **Artigo. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/universia/document>**, 1995.

BEUREN, Ilse Maria; ROEDEL, Ari. O uso do custeio baseado em atividades: ABC (Activity Based Costing) nas maiores empresas de Santa Catarina. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 13, n. 30, p. 7-18, 2002.

BONNEY, M. C.; ZHANG, Z.; HEAD, M. A.; TIEN, C. C.; BARSON, R. J. Are push and pull systems really so different? **International Journal of Production Economics**, 1999, Vol. 59, n. 53-64.

BORGES, J. P. V. ; OLIVEIRA SOBRINHO, J. ; BARBOSA, R. F. ; LIMA, T. G. L. S. . Planejamento e controle da produção de uma indústria de cataventos apoiado pelo Gráfico de Gantt: um estudo de caso. In: **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2013, Salvador. XXXIII ENEGEP, 2013.

BRAGA, F. A. S.; ANDRADE, J. H. Planejamento e controle da produção: relato do processo de implantação e uso de um sistema de apontamento da produção. **Anais. XXXII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. ABEPRO: Bento Gonçalves, 2012.

BUFFA, E.S.; MILLER, J. G. **Production-Inventory Systems: Planning and Control**. Richard D. Irwin, 1979.

BURBIDGE, J. L. Production Control: A Universal Conceptual Framework. **Production Planning & Control**, 1990, Vol. 1, n. 1, 3-16.

CHIAVENATO, I. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a teoria geral da administração**. 3. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill do Brasil, 1983.

CONTADOR, J. C.; CONTADOR, J. L. **Programação e Controle da Produção para Indústria Intermitente**. In: Contador, J. C. **Gestão de Operações**. São Paulo, Edgar Blücher Ltda: 1997, 235-256.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRPII / ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORRÊA, H.; GIANESI I. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção**. In: Contador, J. C. Gestão de Operações. São Paulo, Edgar Blücher Ltda: 1997, 287-308.

COSTA, L. S. S.; CAULLIRAUX, H. **Manufatura integrada por computador: sistemas integrados de produção: estratégia, organização, tecnologia e recursos humanos**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

CUNHA, Carlos AC da; WANDERLEY, CMJ; SEVERIANO FILHO, Cosmo. Estudo comparativo da produtividade entre os sistemas de produção puxada e empurrada da indústria de calçados: o caso Cambuci. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP**, v. 23, 2003.

FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 3. Edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIANNIS, T. T.; COSTAS, P. PAPPIS. **Environmental Principles Applicable to Supply Chains Design and Operation**. *Journal of Cleaner Production*, 2005.

HANSEN, J. V.; HILL, N. C. Control and audit of electronic data interchange, **MIS Quarterly**, Dec. 1989.

HOPP, W.J.; SPEARMAN, M.L **Factory Physics: foundations of manufacturing management**. 2.ed., Chicago: Irwin/McGraw Hill, 2000.

HARDING, H. A. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1981.

JOHNSON, L. A.; MONTGOMERY, D. C. **Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control**. New York: Wiley, 1974.

KOCHHAR, J.S.; HERAGU, S.S. Facility layout design in a changing environment. **International Journal of Production Research**, 1999, Vol. 37, n. 11, 2429-2446.

LUSTOSA, Leonardo J.; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo L. G.; OLIVEIRA, Rodrigo J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Livro eletrônico disponível em: < <https://books.google.com.br/>> Acesso em: 06 setembro 2015.

MACCARTHY, B. L.; FERNANDES, F. C. F. **A Multidimensional Classification of Production Systems for the Design and Selection of Production Planning and Control Systems**. *Production Planning & Control*, 2002, Vol. 11, n. 5, 481-496.

ODASSO, A.; BITTON, M.; CORTI, M.; DOUMEINGTS, G.; McMULLIN, J.; REGNIER, P. Managing change in manufacturing organizations. **Production Planning and Control**, 1996, Vol. 7, n. 6, 594-603.

OLHAGER, J.; WIKNER, J. **Production planning and control tools**. *Production Planning and Control*, 2000, Vol. 11, n. 3, 210-222.

PEREIRA, E. C. O. ERDMANN, R. H. A evolução do planejamento e controle e o perfil do gerente de produção. **Anais XVIII ENEGEP**: Niterói, 1998.

PIRES, S. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

PIZYSIEZNIG FILHO, J. Competências essenciais e a tecnologia de informação : o caso da Interchange. In: MARCOVITCH, J. (Org.). **Tecnologia de informação e estratégia empresarial**. São Paulo : Futura, 1997.p.49-64.

RODRIGUES, Luis Henrique. Apresentação e análise crítica da tecnologia da produção otimizada (Optimized Production Technology-OPT) e da Teoria das Restrições (Theory of Constraints-TOC). **Anais do XIV Encontro Anual da ANPAD. Belo Horizonte**, 1990.

RUSSOMANO, V. H. **PCP: planejamento e controle da produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SCHMIDT, Maria Luiza Gava. Qualidade total e certificação ISO 9000: história, imagem e poder. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 20, n. 3, p. 16-23, 2000.

SEVERIANO FILHO, Cosmo. **Produtividade & manufatura avançada**. João Pessoa: Edições PPGE, 1999

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SIPPER, D.; BULFIN, R. L. Jr. **Production: Planning, Control, and Integration**. New York: McGraw-Hill, 1997.

STARR, M. K. **Global Competitiveness: Getting the U.S. Back on Track**. New York: W. W. Norton, 1988.

STEVENSON, M.; HENDRY, L. C.; KINGSMAN B. G. A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make -to-order industry. **International Journal of Production Research**, 2005, Vol. 43, No. 5, 869–898.

TAYLOR, F. W. **Princípios da administração científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1971.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2. Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

VEEN-DIRKS, P. V. Management Control and the Production Environment: A Review. **International Journal of Production Economics**, 2005, 263-272.

VOLLMAN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D.C. **Manufacturing Planning & Control Systems**. McGrawHill, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo. 3.**
Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1992.