

O Saber Cognitivo do Operador diante do Disfuncionamento do Separador Dinâmico

The Cognitive Saber before the Operator tab Dynamic Malfuntion

*Nelson Ferreira Filho¹, Carlos Aparecido
Fernandes², Leila Amaral Gontijo³, Eugenio
Andrés Díaz Merino⁴*

Resumo

Este artigo apresenta como o operador de moinhos no Setor de Operação de Painel Central de uma indústria cimenteira age diante das anormalidades operacionais do separador dinâmico. O operador trabalha com regulações diante às influências de variações do sistema do separador dinâmico para que o processo de moagem de cimento se concretize. Essas regulações acontecem quando há desestabilização no desempenho do sistema do separador dinâmico. Para garantir a normalidade do processo de moagem de cimento, o operador utiliza do seu saber cognitivo para corrigir as variáveis que ocorrem entre a qualidade e a produtividade do cimento. O processo de moagem é realizado num sistema aberto, exceto parte de funcionamento do separador dinâmico que pode ser considerado como a de um ambiente fechado. O separador dinâmico quando em funcionamento tem a concepção de um sistema fechado devido ao seu comportamento tendencioso que é inerente aos seus aspectos de movimentação, os quais são direcionados, quase sempre para um equilíbrio estático e de entropia. A entropia aqui é vista como uma tendência de crescimento, a qual provoca irregularidades ou imprevistos na fabricação de cimento.

Palavras-Chave: Saber cognitivo, Intervenção humana, Separador dinâmico, Eficiência.

Abstract

This paper shows how the operator of mills in the Sector Operation of a Central Panel acts on the cement industry abnormalities operational dynamic separator. An operator works with regulations on the influences of changes in the dynamic separator system for the grinding of cement will be realized. These adjustments occur when there is instability in the system performance of the dynamic separator. To ensure the normal process of grinding cement, the operator uses its knowledge of cognitive for correcting variables which occur between the quality and productivity of the cement. The milling process is performed in an open system, except the operation of the dynamic separator which can be considered as a closed environment. The dynamic separator is in operation when designing a closed system due to their behavior bias that is inherent to the aspects of handling, which are targeted, often to a static equilibrium and entropy. Entropy here is seen as a growth trend, which causes or unforeseen irregularities in the manufacture of cement.

Keywords: cognitive knowledge, human intervention, Tab dynamic efficiency.

ISSN: 2316-7963

¹ Dr. em Engenharia de Produção/ Universidade Federal de Santa Catarina, nelsonferreira22@gmail.com. Florianópolis, SC, Brasil

² Doutor em Engenharia de Produção/ Universidade Federal de Santa Catarina, fernandesutfpr@gmail.com³. Florianópolis, SC, Brasil

³ Dra em Ergonomie pelo Université Paris 13 (Paris-Nord) - Campus de Villetaneu-

se, França(1987) Professor Associado da Universidade Federal de Santa Catarina leila@deps.ufsc.br. Florianópolis, SC, Brasil

⁴ Dr. em Engenharia de Produção/ Universidade Federal de Santa Catarina, merino@cce.ufsc.br. Florianópolis, SC, Brasil

1. Introdução

E As marcas das transformações ocorridas na época como Revolução Industrial para a era denominada do século XXI considerada como a era do Conhecimento trouxe profundas mudanças para a sociedade como um todo. Hoje, não existem barreiras com a existência da ferramenta internet e de outras técnicas do mundo virtual. Os meios de comunicação são mais ágeis e transparentes. As transações de todas as espécies são realizadas instantaneamente, e em tempo real. O cenário da globalização na era do conhecimento Takeuchi e Nonaka, 2009 tem revelado que as informações e os processos produtivos estão agregados a novos métodos de eficácia e de eficiência, no sentido de aumentar o desenvolvimento da produção, por exemplo: novos softwares nas linhas de montagens e fabricação, implantação de sistemas computacionais para fluxos operacionais e de prestações de serviços, redução nos tempos de setup, automatismos, robótica, CAD/CAM, dentre outros.

Neste contexto, as indústrias cimenteiras, também tiveram que adaptar a esses novos tempos, onde eles exigem maior velocidade nas decisões, maior competência, mais alternativas de processos dinâmicos, rapidez na solução de problemas, não somente no funcionamento das organizações, mas, principalmente, aos valores que são impostos e incorporados pelas novas tecnologias desse novo mundo virtual.

Dessa forma, a indústria cimenteira aqui analisada possui um sistema de moagem que é altamente automatizado, o qual todo procedimento de fabricação é realizado num sistema aberto, e, uma das partes que interagem com o sistema como um todo é o separador dinâmico.

Nesta investigação foi realizado um recorte de estudo objetivando para efeito de análise somente as influências das variações de qualidade e produtividade da produção de cimento quando o separador dinâmico encontra-se em funcionamento. Vale considerar, o seguinte questionamento: quando isto ocorre que estratégias do saber cognitivo o operador adota para equilibrar ou normalizar o disfuncionamento do processo produtivo? Essa é a pretensão de resposta deste estudo, a qual posteriormente será discutida e elucidada.

Antes de discutir os aspectos cognitivos utilizados pelo operador na sua atividade de trabalho é bom que se entenda o que é separador dinâmico e como é o seu funcionamento na fabricação de cimento.

Os separadores dinâmicos a seco (aerodinâmica) têm tido um posicionamento de destaque em sistemas de fragmentação (cominuição) de partículas nas indústrias cimenteira, química e de fármacos. No setor industrial mineral, eles são empregados com frequência como parte da moagem de partículas finas de minerais industriais. Exemplos recentes têm sido na produção de areia manufaturada para a construção civil, na qual ela é uma importante alternativa na remoção parcial da fração fina do

produto britado (Cunha et all, 2004). Os separadores dinâmicos na indústria cimenteira tem empregado uma classificação de acordo com suas concepções automatizadas configurando a separação de fragmentos (finos/grossos) em três tipos, usualmente conhecidas de gerações.

Os separadores considerados de primeira geração, a alimentação se dá por meio de um prato distribuidor, cuja frequência de rotações é a mesma do ventilador e das palhetas, de maneira que o fluxo de ar, no separador, não pode ser controlado independentemente. Nesse separador, a ventilação é interna e a separação dos finos da corrente do fluido é realizada dentro do próprio separador (função similar de um sistema fechado), não sendo muito eficiente. Exemplos típicos desse separador são: Whirlwind® da Sturtevant e o separador aerodinâmico da Furlan.

Os de segunda geração são identificados pelo uso de ventilação externa, que permite o controle independente do fluxo de ar ao separador. Esses separadores também permitem uma melhor separação dos finos da corrente do fluido pelo uso de pequenos ciclones externos.

Já, os separadores de terceira geração se diferenciam dos de segunda pelo uso de uma gaiola na qual são adicionadas palhetas, as quais permitem um aumento da área efetiva de separação, onde se comparada nos separadores de primeira e segunda geração é pequena. A alimentação não se dá mais em um prato distribuidor e, sim sobre uma gaiola. Exemplos desses separadores são: SEPOL® da Polysius, Sturtevant SD® da Sturtevant e o Presep VTP® da PSP Engineering. Uma representação ilustrativa de um separador dinâmico de primeira geração é apresentada na Figura 1.

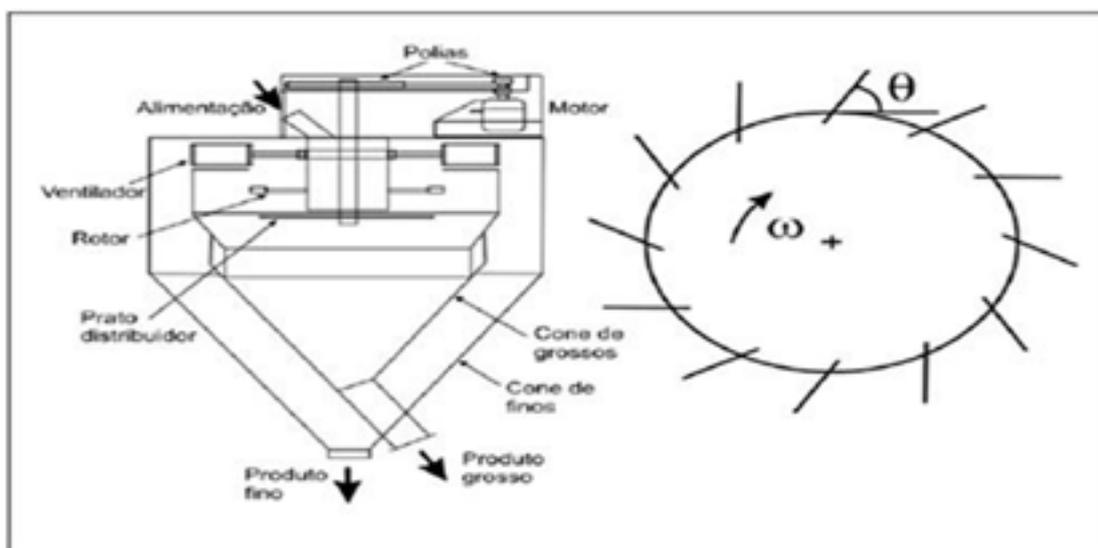


Figura 1: Representação ilustrativa de um separador dinâmico a seco (esquerda) e o rotor indicando ângulo das palhetas e do direcionamento da rotação (direita). Fonte: Os autores.

É no interior dos separadores dinâmicos conforme é demonstrado na figura 1 que ocorre a separação de partículas de cimento. O seu funcionamento é resultante das ações de três forças: centrífuga, gravitacional e de arraste do fluido (tipicamente o ar). O material que entra através da calha de alimentação é sujeito à ação da força centrífuga, que empurra as partículas grossas do prato dispersor na direção do fluxo de ar. Devido à ação da gravidade, as partículas grossas caem, sendo coletadas no cone de grossos. As partículas finas, por outro lado, são arrastadas pelo fluxo ascendente do fluido produzido pelo ventilador (palhetas fixas). Durante essa separação secundária, partículas grossas ainda remanescentes não são capazes de acompanhar o fluxo de ar enquanto contorna as palhetas (reguláveis) em movimento, caindo, também, para dentro do cone de grossos. Os finos que conseguem passar com sucesso dentro das especificações pré-determinadas continuam a se deslocar através do ventilador para dentro do cone dos finos. Estudiosos sobre o tema têm analisado os detalhes dessa complexidade de escoamento do fluido e o movimento de partículas no interior de equipamentos do tipo separadores dinâmicos Johansen e Silva (1996).

O separador dinâmico é tido como um sistema fechado devido a sua própria atividade tendenciosa que difere em relação aos seus aspectos quando está em movimento, os quais sempre direcionam para um equilíbrio estático e de entropia. A entropia presente estudo é demonstrada como uma tendência de crescimento, a qual provoca irregularidades ou imprevistos no funcionamento do separador dinâmico.

Essas irregularidades exigem que o operador interfira com ações cognitivas de regulações no separador dinâmico para que o processo de moagem de cimento seja efetivado. Essas regulações acontecem quando há desestabilização no sistema. Para garantir a normalidade do processo de moagem de cimento, o operador utiliza do seu saber cognitivo para equilibrar as variações que ocorre entre a qualidade e a produtividade das partículas do cimento ou blaine (o método de Blaine é utilizado na empresa pesquisada como um valor de medida para comprovar a finura das partículas do cimento produzidas. Segundo norma da ABNT NBR NM 76, de 02/03/98 (2012) a finura do cimento final produzido tem que obedecer aos parâmetros de $> 300 \text{ m}^2/\text{kg}$. Na empresa investigada, existe uma norma interna que estabelece como parâmetro padrão do cimento a ser produzido deve contemplar a faixa de 370 a 380 m^2/kg).

Afirma Takeuchi e Nonaka (2009, p. 19) que "O [saber cognitivo] tácito ... não é facilmente visível e explicável. Pelo contrário, é altamente pessoal e difícil de formalizar, tornando-se de comunicação e compartilhamento dificultoso. As intuições e os palpites subjetivos estão sob a rubrica do [saber cognitivo] tácito. O [saber cognitivo] tácito está profundamente enraizado nas ações e na experiência corporal do indivíduo, assim como nos ideais, valores ou emoções que ele incorpora".

O operador inquirido para executar suas tarefas recorre sempre a esse saber cognitivo devido às exigências operacionais quando ocorre o disfuncionamento do sistema. É, mediante o saber cognitivo demonstrado por ele na sua atividade de trabalho através de seus conhecimentos práticos, habilidades informais, valores in-

corporados de sua história de vida profissional e de seus modelos mentais, que ele se utiliza para intervir na regulação do separador dinâmico.

A atuação do operário na sua atividade de trabalho nos dias atuais o transformou num executor de tarefas polivalentes, porque na maioria das vezes quando [os idealizadores] de projetos concebe um sistema automatizado ou qualquer outro automatismo, ele presume de maneira mais ou menos tácita, o funcionamento tecnológico e o comportamento dos operadores (Wisner, 1996).

Assim, compete ao operário garantir que o separador dinâmico funcione o maior tempo possível, sem paradas, incidentes ou situações imprevistas dentro dos padrões especificados de qualidade e produtividade de fabricação do cimento. Mas, existem situações que não dependem apenas da intervenção do operador e sim da forma como foi projetado o processo.

Leplat (2004, p.62) aponta que “*...+ num dado momento, o estado do processo depende simultaneamente das intervenções do operador e das propriedades do produto processado, cujas transformações não são controladas completamente e que continuam a evoluir segundo suas próprias leis, mesmo na ausência de uma ação do operador”.

Essa afirmação ajuda a esclarecer nossa intenção no artigo de mostrar o dilema que o operador convive na sua atividade de trabalho diante das especificações de produção exigida com qualidade e em quantidade pré-determinadas, o qual acontece no interior de uma “contradição” inerentemente técnica, ocasionando quase sempre o seguinte resultado: “quando o operador de moinhos regula o processo aumentando a finura do cimento há um aumento na qualidade, mas, conseqüentemente, cai a produtividade e, quando ele regula o processo para aumentar a produtividade, a tendência é cair a qualidade”.

Para manter o equilíbrio das especificações do cimento dentro dos padrões estabelecidos de qualidade e produtividade, há necessidades de intervenções constantes no processo, porque “*...+ o erro ou a falha não procedem da negligência ou da incompetência dos operadores. Elas procedem, sobretudo de um erro ou de uma insuficiência da concepção [do sistema] e da prescrição” Dejours (1999, p. 24).

1.1 O funcionamento do sistema de moagem

A atividade de trabalho do operador de moinhos é controlar a produção de cimento realizada em três moinhos. É, neste contexto, que o operador irá atuar colocando grande parte de suas estratégias cognitivas, conhecimentos práticos e habilidades pessoais para equilibrar a exigência do sistema, principalmente no separador dinâmico que tem seu funcionamento num ambiente fechado.

No pensamento sistêmico, (Bertalanffy, 1968) afirma que sistema é um conjunto de fatores interligados com funções especificadas.

De certa forma, Oliveira (2011, p.24) colabora acrescentando que "sistema é o conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuando uma função".

A argumentação do que é um sistema é diferente de processo. Pode-se considerar como processo, por exemplo: o seqüenciamento de valores que agregam na cadeia produtiva para a finalização de um produto ou até mesmo nos setores de prestação de serviços (Shingo, 1989).

Aponta Morgan (2009, p. 49) que sistemas abertos são "os sistemas orgânicos, seja uma célula do organismo complexo seja uma população de organismos existem num contínuo processo de trocas de ambientes [quando há interação com o seu ambiente]. Essa troca é crucial para a manutenção da vida e forma do sistema, uma vez que a interação com o ambiente é fundamental a automanutenção". O caráter aberto dos sistemas biológicos e sociais [organizações] contrasta com a natureza fechada de muitos sistemas físicos e mecânicos, embora o grau de abertura possa variar uma vez que certos sistemas abertos podem não reagir senão a uma gama relativamente restrita de entradas provenientes do ambiente. Torres, pontes, brinquedos mecânicos com movimentos predeterminados são sistemas fechados [que não interage com o seu ambiente].

O funcionamento do sistema de moagem parte do ponto de alimentação que é constituído dos seguintes componentes: clínquer, gesso, calcário e da escória, os quais são introduzidos nos moinhos de bolas. Moinhos de bolas são moinhos tubulares com revestimento especial fundido internamente. Ao girar as bolas e os cylpebs (são corpos moedores constituídos em aço cromo que tem elevada resistência a impactos, abrasão e corrosão. Os cylpebs são largamente empregados nas cargas de moinhos rotativos para elaboração da moagem de cimento. Os cylpebs, juntamente com as bolas de ferro, são introduzidos no interior do moinho exercendo a função de misturar e moer as matérias- primas: clínquer, escória, gesso e escória) as mesmas são levantadas batendo umas contra às outras no material promovendo a moagem do cimento. A figura 2, apresenta de forma simplificada o funcionamento do sistema de moagem.

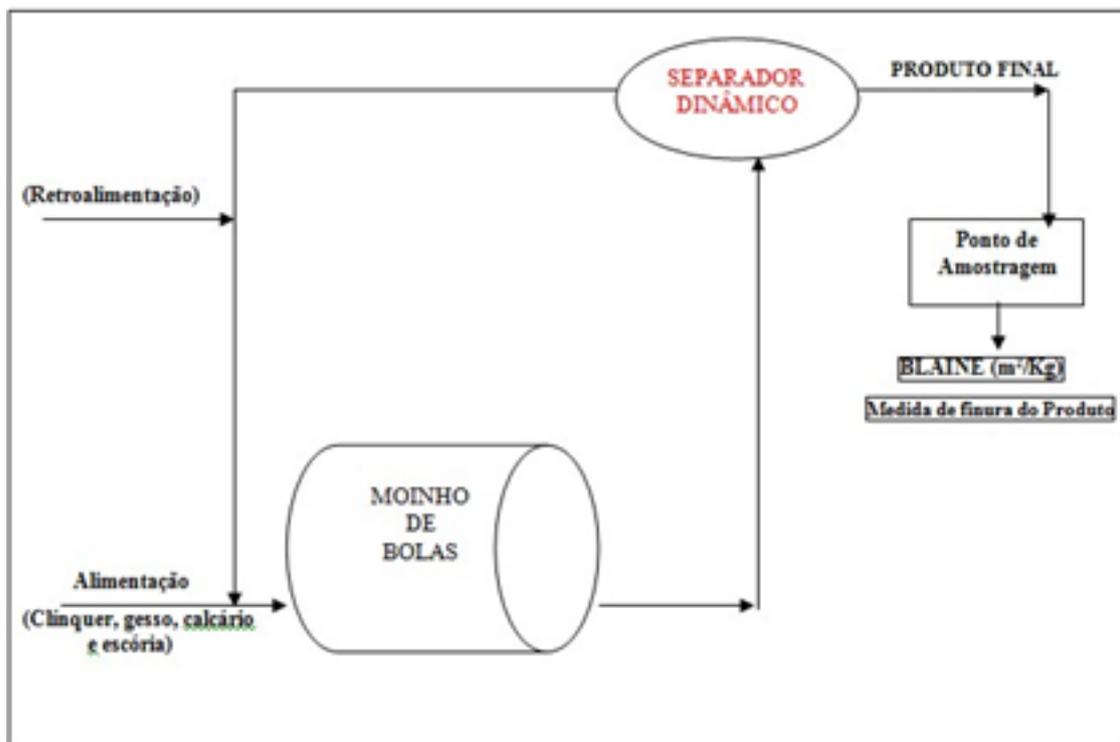


Figura 2: Funcionamento do sistema de moagem. Fonte: os autores

Interpretando a figura 1, a moagem do cimento é caracterizada por um sistema aberto (que interage com seus componentes), ou seja, é aquela em que o produto do moinho de bolas segue para um separador dinâmico, do qual o produto final (cimento) é conduzido para o ensacamento, e o rejeito (material que não se encontra na faixa granulométrica desejada) retorna novamente para o moinho.

Quase sempre, o separador dinâmico retém em torno de 20 % do material (rejeito) que fora alimentado devolvendo-o para a alimentação inicial, formando, assim, a realimentação. O restante 80 % é material ou produto passante (cimento) que é o produto final. Essa característica de funcionamento do separador dinâmico é devida aos próprios parâmetros matemáticos (baseado nas três forças: centrífuga, corrente de ar ascendente e da gravidade) nele instalado. Isso o torna

com a tendência diferente daquela relacionada à sua atuação quando está em atividade. Os seus movimentos tendem para um equilíbrio estático e de entropia. "Entropia (do grego entropé, uma transformação) – de acordo com a 2ª Lei da Termodinâmica a entropia é vista como a perda da energia em sistema isolada levando a degradação e desintegração e ao desaparecimento. É um processo pelo qual um sistema tende à exaustão, à desorganização e à desintegração e por fim ao seu desaparecimento (La Teoria General de Sistemas, (2012).

Morgan (2009, p.50) complementa afirmando que "... a entropia é característica dos sistemas fechados, uma vez que esses têm a tendência de se deteriorar e parar".

Assim, o separador dinâmico, apesar de possuir características de um ambiente

isolado ele é um dos componentes que se relaciona com o sistema de moagem como um todo Oliveira (2009), ele separadamente se transforma num sistema fechado, no qual duas correntes coexistem: uma composta pelo produto acabado, pronto para a comercialização e outra composta pelo "rejeito", que é o reaproveitamento do processo de moagem (retroalimentação do sistema).

Do produto final retira-se uma amostragem para certificar-se de que os parâmetros do blaine estão nos padrões estabelecidos. O blaine, conforme foi mencionado, anteriormente, é portanto, uma medida de finura do material proveniente do separador dinâmico. Quanto mais fino for o cimento, maior será o valor do blaine.

O separador dinâmico possui uma eficiência técnica (forças citadas anteriormente que o movimentam) que pode ser descrita por algumas equações que envolvem propriedades dos sistemas particulados. Neste artigo não apresentaremos tais equações. Entretanto, vale ressaltar, de maneira simplificada, que, no interior deste separador, as partículas realizam um movimento circular cuja velocidade afeta a granulometria das partículas que serão obtidas ou como produto final ou como rejeito. A velocidade de rotação das partículas é medida em rotações por minuto (rpm). Essa é a variável técnica que pode ser alterada no funcionamento do separador dinâmico.

A eficiência técnica do sistema fechado como um todo depende do balanço de massa entre estas duas subcorrentes: produto final e rejeito. Quando a velocidade de rotação do separador dinâmico é aumentada (aumento da rpm) ocorre um aumento do blaine e um aumento do material de rejeito. O material de produto acabado, neste caso, tende a diminuir.

Conseqüentemente, o volume de produção também diminui. Isso ocorre porque o separador dinâmico opera num sistema fechado e, automaticamente, realiza um balanço de massa entre as subcorrentes, permitindo o funcionamento do moinho de forma contínua.

Dessa forma, para evitar uma sobrecarga ou estagnação do moinho de bolas, quando o separador gira muito rápido a fim de aumentar o blaine, o sistema automaticamente, reduz a subcorrente de alimentação, o que tende a reduzir o volume de produção, conforme já citamos. Em suma, o volume de produção tende a diminuir quando o blaine aumenta.

Perrow (1999, p. 63) assinala que "... As explicações convencionais para as falhas das operações estão na deficiência da concepção do sistema ou dos equipamentos, as quais redundam em: falta de atenção às características do sistema [típico do sistema fechado], falta de segurança no sistema, falta de utilização de técnicas mais avançadas, sistemas demasiadamente grandes com vários subsistemas interligados ou mal executados".

Nesse sentido, quando ocorrem falhas que podem ser denominadas como "normais" no sistema, a atividade de trabalho principal do operador é regular o funcio-

namento do sistema de moagem de modo a proporcionar uma maior eficiência do mesmo, para obter o produto final dentro dos padrões estipulados e ao mesmo tempo garantir o equilíbrio da qualidade e da produtividade.

Para realizar isto, é tarefa do operador acompanhar através das telas do computador o desenvolvimento do processo e solucionar os acontecimentos imprevisíveis de maneira incessante.

Afirma Sell (2002, p.80) que “Nessas atividades, a solicitação da pessoa é devida: à necessidade de manter, durante todo o período, um alto nível de atenção, embora em atividades de vigilância a pessoa mormente age pouco e à necessidade de tomar decisões rapidamente, com base em muitas informações”.

Nessa situação, é exigida do operador sua competência, as quais são representadas pelas suas atitudes físicas e mentais do que está acontecendo naquele momento e ao mesmo tempo, ele faz avaliações quanto à necessidade de intervir, corrigir a desregulagem ou antecipar as variações que possam comprometer o sistema ou até mesmo à sua segurança.

Segundo Zarifian (2001, p.68) esta “... competência é “o tomar iniciativa” e “assumir responsabilidade do indivíduo diante de situações profissionais com as quais se depara”.

Essa abordagem citada pelo autor é, exatamente, o que o operador de moinhos exerce na sua atividade de trabalho de maneira adequada e eficiente diante dos eventos, dos desvios e das anormalidades que o sistema lhe impõe e está sujeito.

2.Procedimentos metodológicos

A metodologia praticada nesta investigação contem dados qualitativos e quantitativos e foi apoiada nas técnicas da observação participante, na qual foram recorridas às verbalizações utilizadas pelo operador na sua atividade de trabalho, onde serviram para interpretar a pesquisa. A pesquisa está fundamentada no referencial bibliográfico relacionado com o contexto que foi investigado.

Este estudo visa responder como o operador de moinhos no Setor de Operação de Painel Central de uma indústria cimenteira age diante das anormalidades operacionais do equipamento separador dinâmico. Busca-se também, a compreensão das situações relacionadas à ergonomia e as formas organizacionais de funcionamento da produção de cimento da empresa pesquisada.

A amostragem deste estudo foi realizada no período de 9 de janeiro a 31 de janeiro de 2012 com o operador de moinhos, no Setor de Operação de Painel Central, de uma indústria cimenteira localizada na região metropolitana de Belo Horizonte,

Minas Gerais. Após a exposição dos motivos da pesquisa para o operador, este nos concedeu sua participação e, naquele momento foi firmado a garantia e o sigilo das informações.

A investigação aprofundada de somente um trabalhador (dentre doze que compõe contingente do setor analisado) para fins deste estudo se deveu a um recorte que foi realizado após entrevistas, filmagens e observação participante realizadas na indústria cimenteira com o coletivo de operadores, do Setor de Operação de Painel Central.

Os fundamentos metodológicos foram constituídos tendo como elemento base a análise quantitativa para discussão do tema, contou com o apoio dos materiais e métodos, os quais seguiram a seguinte seqüência: primeiro se utilizou a observação participante através de registros fotográficos, filmagens e gravações das verbalizações no posto de trabalho dos operadores. Gil (2009, p.103) ressalta que “A observação participante, ou observação ativa, consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada”.

Neste estudo, a técnica da observação participante serviu para que os investigadores se familiarizassem com ambiente de trabalho e com a terminologia empregada no funcionamento do sistema de moagem de cimento.

Outra técnica utilizada foi a da verbalização, na qual obtivemos apoio indispensável para produzir as explicações mencionadas no posto de trabalho por parte dos operadores. A partir das falas do operador na sua atividade concreta de trabalho é conseguimos compreender como ele usa suas estratégias cognitivas para corrigir o disfuncionamento operacional do separador dinâmico.

A verbalização é a técnica onde o inquirido explica ao inquiridor como faz sua tarefa, serviu para que os pesquisadores compreendessem como operadores agem diante das anormalidades operacionais que ocorrem no separador dinâmico.

3. Resultado e discussões

Dentre as atividades do operador a principal delas é operar o controle da velocidade de rotação do separador dinâmico (rpm), principalmente, quando ele foge dos parâmetros especificados (veja o exemplo de intervenção posteriormente). E quando, a velocidade de rotação do separador dinâmico desvia das especificações estipuladas é que o operador tem que intervir para regulá-lo, no sentido de retorná-lo à sua normalidade. Porque o separador dinâmico escapa dos parâmetros especificados? Porque o sistema não é aberto.

Rezende e Abreu, (2011, p.26) colocam que o sistema fechado “... é isolado, herético, independente e sem abordagem sistêmica, sem receber influência ao mesmo

e também sem permitir influências do meio ambiente externo”.

Ele não possui homeostase, ou seja, o sistema fechado não mantém o equilíbrio dinâmico de funcionamento, não existe auto-regulação e nem há estabilidade de suas variáveis, não há como ele interagir com outras formas externas. Por isso, o separador dinâmico em questão não realiza as regulações necessárias para o cumprimento da normalidade produtiva. Desse modo, surge o problema específico:

“o operador de moinhos tem que utilizar o saber cognitivo, da prática de seus conhecimentos e de suas habilidades pessoais para manter o equilíbrio exigido pelas especificações da qualidade e da produtividade do cimento”.

Na prática, o operador de moinhos navega pelas telas dos monitores de vídeo executando uma avaliação contínua, no processo produtivo, como a forma mais conveniente de conduzir a produção dentro das exigências ditada pelos superiores. Zarifian (2001, p.69) comenta que o “... *operador+ deve tomar iniciativas em face os eventos que excedem, por sua singularidade e/ou por sua imprevisibilidade, o repertório existente de normas. Tomar iniciativa significa, nesse caso, inventar uma resposta adequada para enfrentar com êxito esse evento”. Essa afirmação reforça a atividade de trabalho do operador analisado: a cada momento, ele avalia a ação a ser tomada e sua consequência sobre a produção, no tocante aos aspectos qualitativos e quantitativos.

Nessa perspectiva, Montedo e Sznelwar (2009, p.1) colocam que “na tentativa de compreender a situação de trabalho, vários elementos conferem a variabilidade no sistema, tornando-a imprecisa e, portanto, carente de incontáveis regras que foram exercidas pelos operadores”.

As situações deparadas pelos operadores nas suas atividades de trabalho dentre as quais ocasionaram desestabilização, paradas ou variabilidade no sistema, são as seguintes: o embuchamento (travamento) no moinho, entupimento na entrada das balanças dosadoras, entupimento nas calhas dos elevadores de materiais, obstrução nas passagens das correias, alteração na amperagem dos motores, panes nos equipamentos e nas máquinas etc.

3.1. A intervenção do operador

O operador operava o sistema para fabricar um blaine (cimento) cuja faixa especificada era de 390 a 400 m² / Kg. A faixa de blaine no início da operação era de 387 m²/Kg, ou seja, fora da faixa estipulada e o separador dinâmico estava trabalhando com a rpm de 1140. O operador logo de início preferiu aumentar a rpm de 1140 para 1144 e alterar a abertura da válvula de arraste. Entretanto, não surtiu o efeito desejado. O blaine, que estava em 387 m²/Kg após a sua intervenção, caiu ao

invés de subir, foi para 384 (a intervenção do operador era para que ele subisse). O operador, então, imediatamente, deixa de lado a válvula de arraste e aumenta a rpm do separador dinâmico para 1160. Nesse momento, cabe a seguinte indagação: por que foi realizada essa alteração tão brusca? Na visão do operador, ele deduziu que o blaine não poderia cair mais, uma vez que já estava desviando da faixa prevista. Se o operador não agisse desse jeito tornaria evidente uma redução na qualidade e na produtividade. Os dados dessa perturbação da variabilidade do blaine podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Exemplo de intervenção do Operador: alterações na rpm do separador dinâmico para corrigir o blaine na faixa especificada entre 390 a 400 m²/Kg. Fonte: os autores

HORA	BLAINE (m ² /Kg)	ROTAÇÃO DO SEPARADOR DINÂMICO (rpm)
8	384	1140
9	392	1150
10	393	1150
11	391	1150
12	408 ♦	1150
13	387 ♦♦	1140
14	384	1144
15	390	1160

O moinho estava parado, o que justifica o valor alto. Momento em que o operador alterou a abertura da válvula de arraste e aumentou em apenas 4 unidades a rpm do Sepol, ao invés do blaine aumentar, ele caiu.

Analisando os valores do blaine na tabela 1, no horário das 8 horas e das 14 horas verificamos que os valores do blaine são idênticos, ou seja, 384 m²/Kg. Vejam como o operador adotou procedimentos diferentes para o mesmo tipo de oscilação do blaine. Os argumentos dele "... é que a situação às 8 horas era outra, o moinho não estava parado como aconteceu às 14 horas. Quando o moinho está parado precisamos fazer o seu "arranque" ele demora se ajustar e, como isso, as oscilações do blaine quase sempre acontecem. Olhem, que às 8 horas aumentamos 10 unidades a rotação, de 1140 para 1150 e isso nos forneceu um blaine de 392 m²/Kg que está dentro da faixa. Já às 14 horas tivemos que aumentar mais 16 unidades na rotação de 1144 para 1160 para conseguirmos colocar o blaine dentro da faixa, onde obtivemos a especificação de 390 m²/Kg". (Operador do Painel dos Moinhos).

Afirma, WISNER (2004, p.38) que "...+ o operador constitui, a cada instante, o problema que ele deve resolver. Constituir o problema é necessário, pois o operador precisa levar em conta as variações, por vezes, consideráveis, das máquinas, das matérias-primas, dos defeitos que ele observa na sua produção, do estado geral do funcionamento do sistema técnico *...+ ". Neste contexto, o operador na situação de trabalho acima apresentada antes de tomar qualquer decisão de colocar o blaine na faixa especificada para realizar o equilíbrio da qualidade e da produtividade do cimento (blaine) teve que constituir e analisar o problema e posteriormente, para so-

lucioná-lo, mobilizou suas habilidades informais e o seu saber tácito para concretizar sua tarefa. Demonstrou singularidades nas ações, ou seja, os indicadores do blaine foram manipulados para valores idênticos (384 m²/kg), porque as situações eram diferentes, o que correspondem a manipulações de ações também diferentes. Isto nos revelou o seu saber tácito e a sua sensibilidade de regular o sistema fechado diante de situações diferentes em relação à variabilidade de funcionamento do moinho. As singularidades das situações podem ser comprovadas quando o operador verbalizou " é que a situação às 8 horas era outra, o moinho não estava parado como aconteceu às 14 horas ".

O exemplo em tela, entre as práticas do saber tácito e a situação de trabalho enfrentada pelo operador de moinhos para regular a qualidade e a produtividade do blaine, verifica-se, que ele adotou formas de intervenções diferentes na rotação do separador dinâmico, porque as singularidades das situações, também eram diferentes. Dejours (2000, p. 105) cita que "... Este saber *cognitivo+ não está escrito, não se formaliza, mas simplesmente circula entre os trabalhadores, quando existe um ambiente de trabalho onde há companheirismo. A transmissão desses conhecimentos é puramente oral. O conjunto de "macetes" assim acumulados e coletivamente partilhados pelos trabalhadores é o que faz o [sistema fechado+ funcionar".

4. Considerações finais

A intenção desse artigo foi de revelar numa situação de trabalho, quais as estratégias pessoais são formuladas pelo operador de moinhos de uma indústria de cimento. A busca mental diária de seu saber cognitivo para operar o separador dinâmico é o seu dilema, com o qual convive quando opera o separador dinâmico, que por consequência ocorre sempre a variabilidade da qualidade e da produtividade a ser produzida de cimento dentro de especificações pré-determinadas.

Procurou este trabalho mostrar a atuação do operador diante das anormalidades que ocorrem no sistema, as quais quase sempre necessitam de regulações para o cumprimento de exigências contraditórias que são exigidas pelo próprio sistema, ou seja, quando ocorre aumento na qualidade, cai a produtividade e quando há aumento na produtividade é reduzida a qualidade.

Montedo e Sznelwar (2009, p.4) colocam que "a elaboração das estratégias realizadas pelos operadores na situação de trabalho integram as informações sobre o curso das atividades, construindo cenários de constantes reavaliações para definir as atividades que são partes complexas do pensamento requerido por eles no seu posto de trabalho".

Neste contexto, o operador de moinhos para manter a demanda das especificações padronizáveis de qualidade e produtividade, mobiliza constantes reavaliações que se integram à prática de seus conhecimentos, ações, experiência corporal, assim como seus valores ou emoções incorporadas em suas habilidades informais como forma exata e decisiva para solucionar os problemas de regulações no sistema.

Finalizando, reconhece-se que o tema é interessante e vasto. Para uma melhor compreensão sobre este assunto é sugerido um mergulho mais profundo e atualizado em termos de pesquisa.

5. Referências

Bertalanffy, Ludwing Von. General systems theory; foundations, development, applications. New York: George Braziller, 1968.

Cunha, E.R., Almeida, S.L., Tavares, L.M.M. Desempenho do classificador pneumático Sturtevant na produção de areia artificial. In: Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, 2004, Florianópolis, Anais... v. 1, p. 241-248.

Dejours, Christophe. O Fator Humano. 2ª Ed. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1999.

Dejours, Christophe. A Loucura do Trabalho: Estudo de Psicopatologia do Trabalho. 5ª Ed. São Paulo. Cortez.

Gil, a. Carlos (2009). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

Johansen, S.T., Silva, S.R . Some considerations regarding optimum flow fields for centrifugal air classification, International Journal of Mineral Processing, v. 44-45, p. 703-721, 1996 .

La Teoria General De Sistemas (2012). Disponível em: < <http://www.share-search-engine.com/pt/teoria%20de%20sistemas-pdf-1.html>> Acesso em 09.05.2012.

Leplat, Jacques (2004). Aspectos da complexidade em ergonomia. In: Ergonomia em busca de seus princípios. São Paulo: Edgard Blücher. Método D Blaine(2012). Disponível em <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=002999>>. Acesso em 6.05.2012.

Montedo, U. B.;Sznelwar, L.I. The tacit relationship between ergonomic work analysis and the theory of complexity. In: 17th World Congress on Ergonomics IEA , 2009, Beijing. 17th World Congress on Ergonomics IEA.

Morgan, Gareth. Imagens da organização. São Paulo: Atlas, 2009.

Oliveira, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas, organização e métodos; uma abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 2009.

Oliveira, Djalma de Pinho Rebouças de. Planejamento estratégico: conceitos, metodológicas e práticas. 29. Ed.São Paulo: Atlas, 2011.

Perrow, Charles. Normal Accidents: Living with High- Risk Technologies. New Jersey. Princeton Universty Press, 1999.

Rezende, D. A., Abreu, A. F. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informações empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informações nas empresas. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

Sell, Ingeborg. Projeto do Trabalho Humano: Melhorando as condições de trabalho. Florianópolis. Editora UFSC, 2002.

Shingo, Shigeo (1989). A study of the Toyota production system; from an industrial engineering viewpoint. Edição revisada. New York: Productivity Press.

Takeuchi, Hirotaka.; Ikujiro Nonaka (2009). Gestão do Conhecimento. São Paulo: Bookman.

Wisner, Alain. Atividades humanas previstas, atividades humanas reais nos sistemas automatizados. In: LIMA, F. P. A.; NORMAND, J.E. (Orgs). Qualidade da produção, produção dos homens. Belo Horizonte, DEP/UFMG; 1996, 1- 16.

Wisner, Alain. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. In: Ergonomia em busca de seus princípios. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

Zarifian, Philippe. Objetivo Competência: Por uma nova lógica. São Paulo. Atlas, 2011.