

A ergonomia e os riscos de intoxicação: contribuições da ergotoxicologia

Laerte Idal Sznelwar

Introdução

A proposta da ergotoxicologia está voltada para a compreensão e para a transformação. O primeiro desafio que se coloca seria o de compreender como se produz a exposição a substâncias químicas, que podem causar algum dano à saúde do ser humano. Mas o principal objetivo seria o de transformar, mudar o trabalho, para que não haja contato com substâncias perigosas.

A busca de estratégias para se evitar que trabalhadores continuem a sofrer com os efeitos nocivos de substâncias tóxicas deve considerar a gama de conhecimentos já existentes em diferentes áreas, como a engenharia, a higiene do trabalho, as ciências da saúde, entre outras. Entretanto, para que se consiga efetivamente criar condições de trabalho seguras, seria necessário conhecer melhor como se dá o processo de exposição a produtos químicos no trabalho. Nesse caso, a análise ergonômica (GUEPIN et al, 2001) do trabalho permite estudar vários aspectos que podem ser fundamentais nesse processo, como:

1. O que fazem os trabalhadores no momento do contato com essas substâncias.
2. Existe contato com vários produtos químicos, no mesmo momento, em momentos diferentes.
3. Há contato durante a execução de esforços físicos consideráveis.
4. Essa exposição se dá em temperaturas mais elevadas, que facilitam a absorção.
5. As ferramentas de trabalho são adaptadas, permitem uma atividade mais leve e um menor contato.

Os objetivos principais desse tipo de análise seriam fornecer subsídios para que os diferentes atores da produção, trabalhadores diretos, supervisores, gerentes, técnicos, engenheiros, entre outros, possam buscar soluções evitando contato com substâncias químicas que coloquem em risco a saúde. Medidas relativas ao projeto dos processos de produção, às máquinas e ferramentas, ao arranjo físico, à organização do trabalho e ao conteúdo das tarefas devem considerar essas questões. Além disso, a utilização de substâncias menos perigosas é fundamental nesse processo. Projetar soluções a partir de um

Para tal seria importante enriquecer pontos de vista, construir um diálogo entre disciplinas próximas, tentar reduzir os vazios existentes com relação ao conhecimento que estão em contato com substâncias tóxicas seria o objetivo primordial. Para tal, no dizer de Wisner (1996), é importante "construir" os problemas que precisam ser resolvidos, partindo do pressuposto de que sem um conhecimento do trabalho, as soluções encontradas tendem a esbarrar com uma realidade que resiste, que não se amolda aos pressupostos dos projetos.

Para tal seria importante enriquecer pontos de vista, construir um diálogo entre disciplinas próximas, tentar reduzir os vazios existentes com relação ao conhecimento que estão em contato com substâncias tóxicas seria o objetivo primordial. Para tal, no dizer de Wisner (1996), é importante "construir" os problemas que precisam ser resolvidos, partindo do pressuposto de que sem um conhecimento do trabalho, as soluções encontradas tendem a esbarrar com uma realidade que resiste, que não se amolda aos pressupostos dos projetos.

Medidas de prevenção tradicionais incluem a chamada "monitoração biológica" dos trabalhadores expostos. Este tipo de abordagem clínica é importante para acompanhar os indivíduos e avaliar a evolução da sua saúde e/ou doença, fundamental como ferramenta diagnóstica em medicina. Entretanto, basear as práticas de prevenção apenas em propostas de vigilância epidemiológica é temerário, uma vez que as possibilidades de detecção de substâncias químicas em meio biológico são limitadas a alguns tipos de xenobióticos. As estratégias de vigilância são, na maioria das vezes, voltadas para os produtos mais conhecidos e que tenham exames consagrados e considerados viáveis economicamente. Da mesma maneira que o controle ambiental das substâncias químicas nos locais de trabalho apresenta problemas de ordem técnica e de viabilidade econômica, o controle biológico é restrito e pode ser contestado na sua validade.

Fica claro que este não é um problema de saúde no sentido estrito, ou melhor dizendo, um problema para os profissionais de saúde, de higiene e segurança no trabalho. Trata-se de uma questão tecnológica, organizacional e estratégica. Reduzir e/ou eliminar os riscos requer ações de engenharia voltadas para melhorias dos dispositivos técnicos de trabalho e para os processos de produção, de uma maneira mais ampla. E, portanto, um problema de saúde em seu sentido mais amplo, envolvendo profissionais de áreas diferentes que precisem considerar os riscos à saúde dos indivíduos e à saúde pública, desde o início dos processos de concepção.

629

Rechazar os riscos sob o ponto de vista da ergonomia seria evitar a banalização de equívocos. Como a única solução. Usar EPIs é importante em muitos contextos, entretanto o seu uso indiscriminado durante jornadas de trabalho interinas pode ser visto, mais uma vez, como uma tentativa de responsabilizar aquele trabalhador, individualmente, pela sua proteção. O porte de uma determinada proteção individual deve ser considerado em sua eficácia, isto é, se de fato ele protege contra aqueles tipos de nocividades e, também com relação a sua portabilidade. Entende-se aqui portabilidade, principalmente no sentido de não causar desconforto e não dificultar as ações dos trabalhadores. Considerar o uso de EPIs como uma solução paliativa, de uso restrito e que, muitas vezes, atrapalham o curso da ação aumentam o esforço deveria ser uma prerrogativa primeira para impulsionar ainda mais as medidas efetivas de proteção, baseadas em soluções técnicas e organizacionais.

Essas considerações iniciais refletem uma necessidade e uma busca, com vistas a focar em análises ergonômicas do trabalho, a exposição e o contato com substâncias tóxicas. O uso do nome ergotoxicologia serve mais para chamar atenção para a questão, não é o caso de propor uma subárea dentro da ergonomia, fato que reforçaria o ponto de vista da especialização dentro do seu campo de atuação. A integração de novos aspectos à análise ergonômica do trabalho pode ser muito útil para reforçá-la a aumentar a gama de instrumentos para compreender aquilo que se passa quando o trabalhador está utilizando substâncias potencialmente perigosas. Esse fato também requer um diálogo mais aprofundado com disciplinas próximas, como a medicina do trabalho, a epidemiologia, a toxicologia as ciências da engenharia e outras áreas do conhecimento envolvidas em projetos, como a arquitetura e o desenho industrial. Esse diálogo se estende a outras áreas, como a antropologia e a sociologia, uma vez que o uso de certos tipos de produtos químicos se dá em condições culturais e sociais as mais diversas. Note-se que a proposta da ergotoxicologia foi inicialmente construída a partir de conhecimentos oriundos de áreas distintas: da ergonomia, da toxicologia, da epidemiologia, da higiene industrial, da antropologia e da psicopatologia do trabalho (Sznelwar, 1992).

Essa explanação nos remete a algumas dificuldades existentes quando se busca, através de uma ação ergonômica, modificar o trabalho e reduzir os riscos de intoxicação. Uma vez que a ação ergonômica, dificilmente terá sucesso se não for apoiada por soluções mais abrangentes em ergonomia, dificilmente se extrapolará as fronteiras das disciplinas. Isso porque as soluções não se encontram em prateleiras e, muitas vezes, ultrapassam o âmbito da empresa, pois envolvem aspectos mais amplos no que diz respeito à evolução das técnicas, das relações sociais e da economia. Não se trata apenas de transformar a tarefa daqueles trabalhadores envolvidos com o estudo de seu trabalho e com a busca de soluções, trata-se também de buscar mudanças paradigmáticas e uma aproximação entre pontos de vista.

Essas mudanças de paradigmas estão voltadas para o desenvolvimento de técnicas adaptadas para um trabalho seguro, confortável e eficaz, onde a redução do contato com substâncias tóxicas para níveis muito baixos, senão nulos, seria o objetivo principal. Para tal, medidas conjuntas com mudanças efetivas na organização do trabalho e no conteúdo das tarefas, a adoção de técnicas com máquinas e ferramentas de trabalho adequadas, a melhoria dos projetos arquitetônicos, são a base de uma proposta em formas de controle proposta não deve ser confundida com uma ideia de eliminar todas as formas de controle através da monitoração do ambiente, do acompanhamento clínico e mesmo do uso parcimonioso de EPIs (que devem ser analisados caso a caso), mas deve ser entendida como a incorporação de soluções que envolvam sobretudo diferentes atores sociais: trabalhadores, projetistas, administradores, profissionais da saúde, trabalhadores diretamente envolvidos, entre outros.

Substâncias químicas e saúde dos trabalhadores, alguns conceitos

Para designar as substâncias químicas potencialmente nocivas, pode-se adotar o termo "venenos". Entretanto, devemos ter cuidado para identificá-los, pois, sob a categoria "veneno", podem ser englobadas praticamente todas as substâncias químicas, uma vez que, dependendo da dose, até substâncias vitais para a nossa sobrevivência podem ser tóxicas. Neste sentido, podemos lembrar Paracelsus, citado por Casaretti (1975), "todas as substâncias são venenos, não existe uma que não o seja. A dose diferencia um veneno de um medicamento". Adotar também o termo xenobióticos como substâncias estranhas à vida também poder ser útil. De qualquer maneira, não havendo uma única designação satisfatória, é importante que sejam feitas referências as mais precisas possíveis, para melhor informar as pessoas que estão em contato com essas substâncias, os profissionais ligados à prevenção dos riscos e quem atua na vigilância epidemiológica e no tratamento das intoxicações e dos efeitos deletérios à saúde no longo prazo.

Adotamos a definição de Dejours (1985) com relação ao conceito de saúde. Para esse autor: "Saúde para cada homem, mulher ou criança é ter meios de traçar um caminho pessoal e original para o bem-estar físico, psíquico e social." Dessa maneira, para abordar a questão dos riscos à saúde devidos ao contato com substâncias tóxicas, seria importante ter como objetivo que estes fossem controlados, quicá eliminados para que não houvesse qualquer tipo de comprometimento deste potencial, deste patrimônio.

Entretanto, se por um lado a síntese e o uso de substâncias químicas trouxeram grandes avanços para a humanidade, muitas delas, principalmente aquelas com as quais os trabalhadores têm contato na indústria, na agricultura e em muitas atividades de serviços podem, de alguma maneira, causar problemas de "saúde", levando inclusive à morte precoce. O contato com estas substâncias no trabalho pode se dar de diversas maneiras e em diversas situações. Por isso, importa conhecer como se processa esse contato, como as substâncias podem ser absorvidas pelo organismo, como elas são distribuídas, como se dá a biotransformação e a sua excreção, assim como os efeitos no organismo humano, no curto e no longo prazo.

Conhecimentos de base oriundos de diversas áreas do conhecimento são fundamentais para que se melhor compreendam esses riscos à saúde. Dentre as ciências que tratam destas questões, toxicologia tem um papel fundamental. Lauwerys (1982) a define como sendo a ciência dos venenos. Segundo Moraes e col. (1991), é a ciência que trata dos

Entre a experimentação e as consequências à saúde humana

Em relação à prevenção, o conhecimento do potencial tóxico (toxicidade) das substâncias químicas (tóxicas), pode servir para que sejam feitas classificações e regulamentações do uso que restrinjam ou impeçam o contato com as consideradas perigosas.

A aplicação do conhecimento gerado em toxicologia pode se dar tanto no nível da prevenção das intoxicações, quanto do diagnóstico e do tratamento de pessoas intoxicadas. A possibilidade de variação da toxicidade durante os ciclos biológicos (cronotóxicologia).

Outro fator que influi no efeito dos xenobióticos está relacionado a aspectos temporais, organismo humano.

De uma maneira geral, os fatores toxicocinéticos são mais conhecidos que os toxicodinâmicos, uma vez que já existem meios de se detectar a substância e os seus metabólitos no organismo. Entretanto, mesmo estes fatores são pouco conhecidos, principalmente se pensarmos na quantidade de substâncias químicas, com as quais o ser humano pode estar em contato. Além disso, há de se considerar a complexidade das suas interações no organismo humano.

De uma maneira geral, os fatores toxicocinéticos são mais conhecidos que os toxicodinâmicos, uma vez que já existem meios de se detectar a substância e os seus metabólitos no organismo. Entretanto, mesmo estes fatores são pouco conhecidos, principalmente se pensarmos na quantidade de substâncias químicas, com as quais o ser humano pode estar em contato. Além disso, há de se considerar a complexidade das suas interações no organismo humano.

A interação com os receptores do organismo, a competição entre substâncias diferentes pelo mesmo sítio de ação e os diferentes processos de reparação são agrupados como fatores toxicodinâmicos, enquanto a absorção, a distribuição, a biotransformação e a excreção são consideradas como fatores toxicocinéticos (Lauwerys, 1982). Os fatores de ação, enquanto a toxicocinética de uma substância está afetada a trajetória desta desde sua penetração no organismo, a sua presença nos humores e tecidos orgânicos até sua excreção. A relação entre a dose e o efeito do tóxico está não apenas relacionada com a toxicidade da substância, mas também com os fatores toxicocinéticos que, finalmente, determinam o quanto desta substância alcançará o sítio de ação, isto é a sua biodisponibilidade neste sítio. Neste caso, há também a influência de como o tóxico entrou em contato com o organismo, isto é, as diferentes vias de introdução, a quantidade da substância e a frequência das exposições.

Numa dada população, é importante considerar a diversidade, uma vez que para uma mesma dose a intensidade do efeito e da resposta consequente é bastante variável, não somente entre indivíduos e espécies diferentes, mas também, num mesmo indivíduo.

A interação com os receptores do organismo, a competição entre substâncias diferentes pelo mesmo sítio de ação e os diferentes processos de reparação são agrupados como fatores toxicodinâmicos, enquanto a absorção, a distribuição, a biotransformação e a excreção são consideradas como fatores toxicocinéticos (Lauwerys, 1982). Os fatores de ação, enquanto a toxicocinética de uma substância está afetada a trajetória desta desde sua penetração no organismo, a sua presença nos humores e tecidos orgânicos até sua excreção. A relação entre a dose e o efeito do tóxico está não apenas relacionada com a toxicidade da substância, mas também com os fatores toxicocinéticos que, finalmente, determinam o quanto desta substância alcançará o sítio de ação, isto é a sua biodisponibilidade neste sítio. Neste caso, há também a influência de como o tóxico entrou em contato com o organismo, isto é, as diferentes vias de introdução, a quantidade da substância e a frequência das exposições.

A ação de uma substância seria a sua interação com as moléculas do organismo, isto é, a lesão bioquímica inicial responsável pelo curso das intoxicações. Eles podem ser locais e/ou sistêmicos, crônicos e/ou agudos (Casarett, 1975). A resposta do organismo a estes efeitos depende de vários fatores, inclusive dos mecanismos de defesa que o organismo possui para repará-los.

Numa dada população, é importante considerar a diversidade, uma vez que para uma mesma dose a intensidade do efeito e da resposta consequente é bastante variável, não somente entre indivíduos e espécies diferentes, mas também, num mesmo indivíduo.

De qualquer maneira, apenas o conhecimento da toxicidade de uma substância não nos permite inferir o problema do risco à saúde das populações expostas que, em parte, depende da toxicidade da substância, mas que também é influenciado pela formulação e condições da exposição.

Com relação aos estudos para definir a toxicidade, há problemas com relação à sua realização. Segundo Vetterazzi (1989), seria necessário um grande esforço para se harmonizar os critérios a serem adotados, uma vez que há controvérsia com relação à seleção das espécies e número de animais; estabelecimento das doses; número e duração dos experimentos; abrangendo o tipo de estudo (bioquímico, metabólico, sobre função reprodutora, oncogênico, mutagênico, teratogênico e outros). Há também problemas com relação à interpretação dos resultados; qual é o significado do resultado estatístico sobre a importância biológica de um efeito observado? Além disso, deve haver uma coleção de dados epidemiológicos expressivos e de experimentos em seres humanos, quando são éticos e viáveis.

Em geral, os estudos toxicológicos experimentais são feitos em animais de laboratório (principalmente ratos e camundongos), através de diferentes tipos de testes. No curto prazo, são estudados os efeitos sistêmicos, através da determinação das doses e concentrações efetivas e letais; e os efeitos locais (pele e mucosas, principalmente a ocular). Os estudos no médio e no longo prazo têm como objetivo principal determinar as doses e concentrações, que, após exposição prolongada, não produziram alterações na saúde dos animais em experimentação (exames anátomo-patológicos, testes fisiológicos e bioquímicos, estudos comportamentais, efeitos sobre a fertilidade, sobre as descendências, estudos de mutagênese, carcinogênese e imunotoxicológicos, estudos da biotransformação e do mecanismo de ação e outros).

Como já citado anteriormente, os conhecimentos básicos obtidos pela toxicologia experimental nos permitem agir preventivamente (homologação, classificação, controle ambiental e vigilância epidemiológica) e corretivamente (tratamentos). No nosso caso específico, vamos tratar apenas dos aspectos "preventivos".

Quanto à homologação, os estudos de toxicidade feitos pelas indústrias e controlados por organismos governamentais têm um significado científico e político. A questão central das decisões é determinar, com relação a uma dada substância qual o "efeito aceitável". Neste caso, são feitas extrapolações e definidos critérios para se tentar reduzir ao mínimo o risco para as populações expostas (p. ex.: concentrações na atmosfera dos ambientes de trabalho).

As classificações adotadas com relação à toxicidade têm como base as Doses Oraís Letais 50 (DL50: dose necessária para matar por ingestão 50% da população de animais em estudo). Também podem ser adicionados outros fatores, como as Doses Letais por via dérmica e aqueles que modificam o risco de exposição em meio profissional (natureza e concentração da formulação, incluindo a volatilidade das substâncias). Além dos estudos relativos à mortalidade dos animais, também são estudadas as doses efetivas (dose que produz algum efeito) e as doses sem efeito aparente (usadas para o cálculo utilizado para basear legislações relativas a resíduos nos alimentos). No caso de exposições respiratórias, são usados os mesmos critérios, mas a noção de dose é substituída pela de concentração. De qualquer maneira, a aplicação prática dos resultados obtidos nestes experimentos, é também influenciada por resultados clínicos e epidemiológicos. Uma substância pode ter seu uso restrito ou mesmo proibido; ou ainda ser classificada como sendo mais perigosa.

certificadas p/ OMS
Def. Lentes OMS

se for comprovado que a toxicidade para o ser humano é maior que a esperada pelos resultados de estudos experimentais. A questão da pertinência dos dados obtidos em experimentação animal é uma discussão aberta, uma vez que a extrapolação destes resultados para o ser humano é problemática (Vettorazzi, 1989).

Para Loti (1989), "não interessa o quanto estes estudos de laboratório foram completos, mas nenhuma substância química terá sido completamente testada no que se refere ao seu potencial tóxico para o homem até que sejam realizados estudos em seres humanos". Esta questão também é evidenciada por Puga e de Mello (1982), quando eles afirmam que "o organismo humano, especialmente a criança, reage de modo muito diferente, mostrando ainda que o ser humano é, em muitos casos, muito mais sensível a um determinado praguicida do que o rato e outros animais de laboratório".

Há informações toxicológicas provenientes de estudos experimentais feitos com seres humanos voluntários, mas por motivos deontológicos óbvios, estes estudos são limitados e de pouca abrangência.

A detecção dos efeitos nocivos e a sua relação com a exposição

Com relação à vigilância epidemiológica, há uma proposição que tem sido a base de vários programas de toxicovigilância, que é o controle da exposição dos trabalhadores através dos chamados "Indicadores Biológicos de Exposição". Partindo do conhecimento parcial existente com relação aos mecanismos de ação, efeitos, biotransformação e da excreção de alguns biocidas, propõe-se o acompanhamento de alguns parâmetros que podem tanto ser a substância propriamente dita, ou algum metabólito, como ainda algum indicador biológico de efeito específico (p. ex.: inibição da colinesterase por praguicidas organofosforados), com o objetivo de controlar a exposição e evitar o aparecimento de efeitos graves à saúde.

Segundo Brown (1983), "há muita dificuldade para se obter dados que relacionem as DL50 com a incidência de intoxicações; é fácil entender a classificação dos riscos baseada nelas, mas é difícil justificar o seu uso". Ele afirma também que os produtos intermediários da fabricação, que podem estar presentes nas formulações, são tão ou mais tóxicos que o produto puro, e que o tipo de formulação pode afetar profundamente a biodisponibilidade do toxificante.

Um outro aspecto das dificuldades existentes é ligado ao fato de que para se conhecer a ação destas substâncias, a absoluta maioria dos estudos é feita apenas com o princípio ativo; no entanto, se formos pensar numa situação de trabalho real, há exposição a múltiplas substâncias químicas e a outros fatores agressivos ligados ao trabalho.

Como a exposição a estes agentes se dá em diferentes estados físico-químicos e ainda com as mais diferentes formulações, e que, muitas vezes, há contato com misturas de diferentes princípios ativos ou formulações, o interesse pelo conhecimento das interações entre as substâncias químicas tem aumentado. Seria importante conhecer melhor se os efeitos produzidos são resultado de uma adição e potencialização (sinergia), ou de uma redução (antagonismo). Os procedimentos tradicionais empregados para a avaliação da segurança não consideram, segundo Pia e Vezina (1990), "a possibilidade de ocorrência de interações deletérias, sendo ainda remota a definição de métodos para sua avaliação".

Um outro aspecto significativo relativo à vigilância epidemiológica está ligado ao fato de que a patologia profissional se manifesta com alguns anos de atraso, em relação à introdução de novas substâncias e que há dificuldades da população operária, variações circadianas de parâmetros objetivos válidos, mobilidade da população, exposições simultâneas a diversos tóxicos (Eftymiou - 1979). Esta mesma autora afirma que a probabilidade de aparecimento de um efeito tóxico é especialmente difícil de descrever para cada toxificante, pois os sintomas observados são idênticos aos de afecções de outra origem e se observam numa pequena parcela da população.

A relação entre a experimentação animal e os estudos epidemiológicos é uma discussão bastante importante, uma vez que a extrapolação dos dados obtidos com animais em laboratório para o ser humano é sempre especulativa (Davies, 1980). Neste aspecto, os estudos toxicológicos experimentais têm uma precisão muito maior que os estudos epidemiológicos, uma vez que neste nível é difícil se considerar toda a variabilidade da exposição de um indivíduo a outro e a variabilidade dos efeitos ligados à existência de múltiplos co-fatores não controlados (Hemon, 1979). Este autor ainda discute a dificuldade relacionada com a evolução natural da intoxicação, isto é, se os efeitos observados são reversíveis ou se é possível um retorno a parâmetros considerados como normais.

De qualquer maneira, a grande maioria dos dados existentes é referente a casos de intoxicações agudas. Mesmo nesses casos os dados estatísticos oficiais são insuficientes para avaliar a extensão do problema. Quanto às intoxicações no longo prazo, os dados são ainda mais falhos (Puga e de Melo, 1982). Uma das explicações para este fato seria o de que é mais fácil se obter um diagnóstico de certeza no caso das intoxicações agudas do que para os efeitos no longo prazo, muitas vezes, não específicos. Além disso, a continuidade de estudos epidemiológicos longitudinais por um longo período é bastante complicada e difícil. Ainda, a recuperação da história da exposição em termos qualitativos e quantitativos é muito rara, uma vez que os trabalhadores quase nunca dispõem destes dados: a que produtos estiveram expostos, durante quanto tempo e quais foram as quantidades absorvidas?

Segundo Fournier (1979), há várias dificuldades para a realização dos estudos ligados a problemas crônicos de causa tóxica, uma vez que eles são detectados ao longo do tempo; os efeitos duram, há uma forte dispersão ecológica das condições de vida; e pode haver interferência da nutrição deficiente, do alcoolismo, do tabagismo e da absorção regular de medicamentos.

O que trataria uma abordagem em ergotoxicologia?

A proposta surge de uma falta, a ergonomia à época tratava da questão da exposição a substâncias tóxicas, de maneira ainda incipiente. De uma maneira mais específica, havia ainda pouco diálogo com a toxicologia do trabalho e com a higiene industrial. As discussões mais prevalentes eram oriundas, principalmente das questões ligadas ao ruído, à iluminação, às vibrações e à exposição a ondas eletromagnéticas. Um exemplo de abordagem em ergotoxicologia pode ser recuperado das pesquisas desenvolvidas com a exposição a substâncias tóxicas em agricultura (Sznajwar 1992). Nesse trabalho foi analisado o contato de trabalhadores da agricultura com substâncias biocidas usados como praguicidas, principalmente em horticultura e floricultura.

Um primeiro aporte metodológico seria o de enriquecer a análise ergonômica do trabalho com um olhar que considere o uso e o contato com produtos químicos. Há, evidentemente, graus de risco muito variados, seja pelas propriedades físico-químicas das substâncias, seja pela própria manipulação.

A partir de quais conhecimentos científicos poderia ser embasada uma abordagem em ergotoxicologia? Disciplinas próximas, como a toxicologia, a epidemiologia, a higiene industrial e a medicina do trabalho, já haviam acumulado uma série de conhecimentos, entre os quais podem ser citados:

- Os mecanismos de ação, os efeitos, a biotransformação, a absorção e a excreção de substâncias químicas
- Métodos de diagnóstico e de tratamento das intoxicações
- Indicadores biológicos e exposição
- Técnicas para a quantificação da exposição e de monitoração ambiental
- Dados epidemiológicos sobre populações expostas

Conhecimentos oriundos da fisiologia do trabalho também podem ser considerados como fundamentais, uma vez que permitem inferir algumas questões relativas aos efeitos do esforço físico e de certos fatores ambientais sobre a absorção e a biodisponibilidade das substâncias tóxicas no organismo. Entretanto, ainda há muitas questões a serem esclarecidas. Por exemplo:

- Há muito desconhecimento sobre os efeitos no longo prazo
- Quais são as consequências relativas às possíveis interações entre substâncias químicas, os efeitos aditivos, sinérgicos, antagonistas?
- Como tratar as questões relativas às múltiplas exposições, não apenas a outras substâncias químicas, mas também a outros agentes potencialmente nocivos, com os quais os trabalhadores podem ter contato?

- As dificuldades para se implementar e dar continuidade a programas de vigilância epidemiológica, no caso, de toxicovigilância nos locais de trabalho

Ao se deparar com alguém que tenha algum problema crônico-degenerativo, os médicos e outros profissionais da saúde têm inúmeras dificuldades para desenvolver uma anamnese retrospectiva, é quase impossível obter um histórico das exposições ocorridas ao longo da vida profissional.

- Ha muitas dúvidas com relação a dados epidemiológicos, principalmente quando se trata de efeitos não específicos, mas que podem ser oriundos de efeitos tóxicos no longo prazo.
- Mesmo havendo algumas técnicas para medir, é impraticável propor medidas para quantificar a exposição a substâncias químicas no trabalho.

Os profissionais ligados ao acompanhamento da saúde dos trabalhadores tem inúmeras dificuldades para conseguir estabelecer um programa para a detecção precoce de problemas, ainda mais se pensarmos que há substâncias químicas, cujos efeitos tóxicos são pouco ou nada conhecidos. Uma outra faceta do problema, com o qual se deparam os profissionais de saúde, está no fato de saber se o efeito tóxico, mesmo detectado precocemente, é reversível.

Se as questões mais diretamente ligadas à saúde, quando tratadas sob a ótica da clínica médica, já apresentavam dificuldades que, provavelmente, não poderão ser resolvidas nesse âmbito, o mesmo ocorre para as propostas de prevenção. Muitas medidas propostas através da abordagem da engenharia de segurança exigiram, por parte dos trabalhadores, mudanças profundas no modo operatório. Esse tipo de medida, mesmo que dotadas de legitimidade, esbarram, muitas vezes, em outros aspectos do trabalho, como a necessidade de garantir a produtividade exigida. Conhecer e temer os riscos, assim como agir com prudência (Cru e Dejours 1983, 1986), requerem, além de conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento profissional, condições para tal. Nessas condições, podemos enquadrar as ferramentas de trabalho mas, sobretudo, margem de manobra e tempo para que os trabalhadores possam desenvolver suas ações com prudência.

Note-se que programas de prevenção deveriam estar voltados para propostas de transformação efetiva do trabalho. A partir de Maline (1994), pode-se afirmar que as possibilidades para desenvolver projetos mais seguros são bem maiores à medida que se inclua a questão da atividade do trabalho desde os primeiros momentos da concepção. Recuperar experiências anteriores, utilizar situações já analisadas como referência (Darnellou, 1996) são muito úteis para projetos. É nesse contexto que podemos situar as contribuições da ergonomia, principalmente quando se trata de propor o concurso de competências oriundas de áreas diferentes do conhecimento e de atores diferenciados na produção.

A análise ergonômica do trabalho proporcionaria uma modalidade de ação importante para que se possa compreender os diferentes aspectos que modulam a exposição e, consequentemente, os riscos para a saúde. Compreender a relação atividade/exposição seria então possível, pois a abordagem da ergonomia permite realçar a complexidade (Montedo e Snelwar, 2004) de uma situação de trabalho e, sobretudo, propor soluções que estejam ancoradas nas diferentes ações dos atores sociais envolvidos, em princípio mais adaptadas.

- Entre as principais questões que esse tipo de abordagem permite, destacam-se:
1. A relação entre o contato e as escolhas estratégicas no que diz respeito às modalidades de produção e, sobretudo, as escolhas de tipos de substância química que serão usadas no processo de produção.
 2. O papel da divisão das tarefas e da organização dos tempos no que diz respeito ao contato.
 3. A possibilidade de acesso a conhecimentos técnicos e à construção do saber-fazer relativo às experiências profissionais.
 4. A avaliação da exposição ao longo do processo de produção: relacioná-la com os conteúdos das tarefas, com os tipos de equipamento e ferramentas utilizadas e com fatores de ambiência.
 5. O contato com relação ao impacto das ações empreendidas pelos trabalhadores ao longo do processo, isto é, avaliar a exposição com relação à atividade.
 6. As dificuldades para o cumprimento das medidas de higiene prescritas e os problemas ligados ao uso de EPIs.
 7. A construção e a adoção de condutas de prudência que visam evitar o contato.
 8. O papel das improvisações desenvolvidas para dar conta do trabalho a ser desenvolvido e o seu impacto na exposição.
 9. A inadequação de certos locais de trabalho e das ferramentas empregadas, pois estes aumentariam o contato com as substâncias químicas.

Garçon
Barman

10. As dificuldades de comunicação, principalmente no que diz respeito às informações contidas em embalagens e aos entraves de comunicação oriundos do uso de linguagens muito diferentes nos meios de trabalho que, muitas vezes, aprofundam o fosso entre pontos de vista baseados em conhecimentos técnicos e aqueles oriundos da experiência na operação.
11. A possibilidade de compreender alguns problemas ligados ao ciclo de vida das substâncias químicas, principalmente quando se busca entender o processo de uso de um produto desde a sua produção até o seu descarte. Isso requer, em ergonomia, exigindo o aporte de outros pontos de vista, como o da antropotecnologia (Wisner, 1993, 1996).

Para além dessas questões, há também que se compreender como as pessoas que estão em contato com as substâncias tóxicas constroem os seus pontos de vista com relação ao risco. A partir de estudos desenvolvidos sob a ótica da psicodinâmica do trabalho (Dejours, 2004), fica evidente que a questão não se resume ao conhecimento do risco, há também aspectos de ordem psíquica ligados a mecanismos de defesa que modulam aquilo que as pessoas expressam sobre o risco e mesmo as condutas que são adotadas. As possibilidades para a transformação do trabalho, sobretudo no que diz respeito à redução do contato e, consequentemente, dos riscos modulam também a constituição desses mecanismos de defesa, sejam eles individuais ou coletivos. Os trabalhadores desenvolvem compromissos, muitas vezes, em detrimento de sua saúde, para continuar a trabalhar e a produzir (Sznajder, 1992).

Para Garrigou (2005) a ergotoxicologia é uma abordagem realmente pluridisciplinar, pois ela associa médicos, epidemiologistas, toxicologistas, ergonomistas e profissionais da prevenção. Para esse autor, a dinâmica criada em intervenções desenvolvidas em colaboração com outros profissionais, permite que se questione a atuação de cada um e se constroam novas interrogações que servirão tanto para projetos de capacitação como para a transformação das situações de trabalho. Para Mohammed-Brahim (2003), a ergotoxicologia permite criar uma coerência para confrontar a realidade do trabalho, uma vez que ela permite articular abordagens objetivas (análise da atividade, metrologia adaptada), com abordagens subjetivas (pontos de vista individuais e coletivos sobre o risco, medos, crenças, etc.).

Considerações finais

A importância da ergonomia para desenvolver um programa de prevenção com relação aos riscos de intoxicação está ligada às possibilidades de abordar a questão da atividade de trabalho e o contato com as substâncias químicas. Levantar em consideração que há uma evolução no decorrer dos processos de trabalho, portanto, que o contato é variável ao longo do tempo e que, sobretudo, há forte dependência do risco com as técnicas utilizadas, seria um ponto de partida fundamental para a construção de soluções efetivas. Conforme dito anteriormente, isso requer que sejam incorporados outros pontos de vista enquanto ator da produção que esteja distante da operação, que não considere a atividade nesse processo. Não basta entender aquilo que é vinculado a partir de um posicionamento de trabalho propriamente dito. É importante que se incorporem diferentes pontos de vista para a construção das soluções que melhorem as técnicas de produção e de uso de substâncias.

elas químicas, que melhorem as embalagens e as possibilidades para seu descarte e reúso. É importante avaliar as possibilidades ligadas a alternativas quanto ao emprego de substâncias menos agressivas. Para isso, o envolvimento dos atores sociais interessados se faz mister. Tal objetivo será mais factível se for possível criar mecanismos com o envolvimento de diferentes atores, e onde seja possível que os atores sociais diretamente envolvidos possam colocar os seus pontos de vista, os seus conhecimentos e o seu peso político para o sucesso desta empreita. Sucesso esse que poderá ser avaliado com a redução das doenças e mortes de trabalhadores nos mais variados setores da produção.

O concurso de outras abordagens mais ou menos próximas da ergonomia pode ser bastante enriquecedor nesse processo. É importante salientar as contribuições possíveis da psicodinâmica do trabalho (Dejours, 2004), principalmente quando se busca uma reapropriação pelos sujeitos do sentido daquilo que eles fazem e, para ampliar os espaços onde os coletivos de trabalhadores possam agir efetivamente nesses processos de transformação. Outras abordagens, como a proposta por Clot (1999) na clínica do trabalho, onde a importância do fortalecimento das profissões é central, também podem trazer uma contribuição substantiva, principalmente no que diz respeito a questões de gênero e estilo. O envolvimento de diferentes atores nos processos de transformação pode ainda ser fortalecido por procedimentos, como os propostos por Maggi (2006). Segundo esse autor, a partir do ponto de vista do "agir organizacional", sujeitos agentes são atores sociais envolvidos em processos de ação e decisão, portanto aqueles que podem se envolver nos processos de análise e transformação.

Hubault (2004) reforça a importância e a singularidade da ergonomia para tratar das questões ligadas às condições de trabalho, pois segundo ele, neste nível a ergonomia trata as situações de trabalho como contextos de atividades vividos pelos trabalhadores, onde está em jogo a realização de si pelo trabalho e a realização do trabalho. Para esse autor a questão dos compromissos construídos é de grande importância e precisa ser considerado pela ergonomia (ver também Sznajwar, 1992).

Portanto, a ergonomia, assim como outras disciplinas ligadas à produção, ao trabalho e à saúde, têm papéis importantes nessa busca para reduzir os problemas de saúde tanto para as populações de trabalhadores, diretamente expostos no seu trabalho, como para aquelas que, indiretamente, possam ser atingidas por contaminações as mais variadas, sejam elas do ar, da água, dos alimentos sejam nas ferramentas e nos equipamentos que manipulam, nas plantas com que têm contato e até das roupas de familiares que estão ex-

postos no seu trabalho.

Uma vez que a atividade depende basicamente da pessoa e da sua relação com a tecnologia que está à sua disposição, e uma vez que não estamos buscando mudar as características do ser humano que trabalha uma transformação efetiva nas condições de trabalho depende de transformações tecnológicas, que envolvam tanto a reconcepção das técnicas, como as modalidades de se servir delas. Para tanto, um dos pilares desta transformação está na necessidade de se analisar em profundidade esta questão tecnológica. Isto é, de que maneira as técnicas já existentes são aplicadas nas diversas situações de trabalho, como se organiza o trabalho com elas, quais são as alternativas técnicas já existentes no mercado, quais são as possibilidades de acesso às transformações, quais são as formas de aquisição de conhecimento técnico?

Encerrar a falta de respeito a certas normas de higiene e proteção como o eixo básico da relação dos trabalhadores com o risco determinado pela exposição a substâncias to-

Referências

- ALVES, V. K. Predictive acute toxicity tests with pesticides. *Acta Pharmacologica et Toxicologica*, v.52, n.2, p.247-261, 1983.
- CASARETT, L.J., Origin and scope of Toxicology. In: CASSARETT, L.J.; DUL, R.W. *Toxicology: the basic science of poisons*. New York: MacMillan, 1975, p.3-10.
- CRU, D.; DEJOURS, C. Le savoir faire de prudence dans le métiers du bâtiment. *Les Cahiers Médico: Sociaux*, n.3, p.239-247, 1983.
- DEJOURS, C.; VEIL, C.; WISNER, A. Psychopathologie du travail. Paris: Entreprise Moderne, 1986, p.27-34.
- DANIELLOU, F. Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto. In: *A ergonomia em busca de seus princípios*. São Paulo: Edgar Blücher, 1996, p.181-198.
- DAVIES, J.E., Pesticide monitoring and its implications. *Occupational Safety and Health Abstracts*, v.10, n.3, p.68c-68h, 1980.
- DEJOURS, C. Construire sa santé. In: CASSOU, B. et al. *Les risques du travail*. Paris: La Découverte, 1985, p.18 - 21.
- . *Travail usure mentale : essai de psychopathologie du travail*. Paris: Centurion, 2000.
- . Da psicopatologia à psicodinâmica do trabalho. In: LANCMAN, S.; SZNELWAR, L.J. (Org.). *Christophe Dejours : da psicopatologia à psicodinâmica do trabalho*. Brasília : Rio de Janeiro : Paralelo 15 : Fiocruz, 2004, p.47-104.
- EFTHYMIU, M. L. Facteurs chimiques de risque. In: LAZAR, P. *Pathologie industrielle: approche épidermiologique*. Paris: Flammarion, 1979, p.15-27.
- FOURNIER, E. Recherches en toxicologie: définition des paramètres et classement des effets. In: LAZAR, P. *Pathologie industrielle: approche épidermiologique*. Paris: Flammarion, 1979, p.229-243.
- GARRIGOU, A. et al. Elaboration d'un processus de formation aux risques liés à l'usage des produits phytosanitaires dans la viticulture. In: CONGRÈS DE LA SELF, 40., Lyon, 2005. Actes. Lyon: Anact, 2005.
- GUÉRIN, F. et al. *Comprendre o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgar Blücher, 2001. (Traduzido do trabalho original publicado em 1997 Ed. ANACT).

- HUBALUT, F. Do que a ergonomia pode fazer a análise. In: DANIELLOU, F. *A ergonomia em busca de seus princípios*. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. p.105-140.
- LAUWERYS, R. R. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Paris: Masson, 1982.
- LOTTI, M. New approaches in the toxicological evaluation of pesticides. *Food Additives and Contaminants*, v.6, n.1, p.7-13, 1989.
- MAGGI, B. Do agir organizacional : um ponto de vista sobre o trabalho, o bem-estar, a aprendizagem. São Paulo : Edgard Blücher, 2006.
- MALINE, J. *Stimuler le travail: une aide à la conduite de projet*. Lyon: Anact, 1994. (Outils et Méthodes).
- MOHAMMED-BRAHIM, B. et al. Quelles formes d'analyse de l'activité de travail en ergotoxicologie? In: CONGRES LA SELF, 38, Paris, 2003. Actes. Paris: Self, 2003.
- MONTEDO, U.; SZNELWAR, L. I., *A relação tática entre a análise ergonômica do trabalho e a teoria da complexidade*. Recife: ABERGO, 2004.
- MORAES, E. C. F.; SZNELWAR, R. B.; FERNICOLA, N. A. G. G. Introdução. In: MANUAL de toxicologia analítica. São Paulo: Roca, 1991. p.2-9.
- PLAA, G. L.; VEZINA, A. M. Factors to consider in the design and evaluation of chemical interaction studies in laboratory animals. In: GOLDSSTEIN, R. S.; HEWITT, W. R.; HOOK, J. B. *Toxic interactions*. New York: Academic Press, 1990. p.1-20.
- PUGA, F. R.; MELLO, D. Aspectos toxicológicos de pesticidas. In: GRAZZIANO NETO, F. *Uso de agrofitos: reatuação agrônomo*. São Paulo: Agroedições, 1982. p.37-57.
- REINBERG, A. La chronotoxicologie et la chronopharmacologie. In: CONGRESS MONDIAL DE TOXICOLOGIE CLINIQUE ET DES CENTRES ANTI-POISON ACTUALITES TOXICOLOGIQUES, Paris, 1978. Actes. Paris: Masson, 1978. p.53-68.
- VETTORAZZI, G. Xenobiotics substances: harmonization of toxicological conclusions. *Food Additives and Contaminants*, v.6, n.1, p.125-132, 1989.
- SZNELWAR, L. I. *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides: essai ergotoxicologique*. 1992. Thèse (Doctorat) - Ergonomie - CNAM, Paris, 1992.
- WISNER, A. Understanding problem building: ergonomic work analysis. *Ergonomics*, v.38, n.3, p.595-605, 1995.
- _____. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. In: *L'Ergonomie en quête de ses principes : débats épistemologiques*. Toulouse: Octares, 1996.
- _____. A organização de empresa e do trabalho nas transferências de tecnologia. In: *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo, Fundacentro, 1993. p.129-190.
- Ver também:
- 3 - As relações de vizinhança da ergonomia com outras disciplinas
- 6 - As ambiências físicas no posto de trabalho
- 10 - Segurança e prevenção: referências jurídicas e ergonômicas
- 20 - Metodologia da ação ergonômica: abordagem do trabalho real
- 30 - Contribuições da ergonomia à prevenção de riscos profissionais