

CONCEITOS FUNDAMENTAIS E PERENES NA ERGONOMIA

Em Ergonomia, alguns conceitos são fundamentais para guiar a boa prática e o raciocínio correto diante de alternativas. Também são perenes porque, embora a ergonomia sempre tenha uma dimensão histórica dinâmica, o ser humano, que é a nossa base, continua sendo o mesmo em sua essência. Neste Informativo Ergo, pretendemos trazer 12 desses conceitos fundamentais e perenes de modo a que você possa constantemente melhorar a maneira de fazer Ergonomia em sua prática profissional.

É o caso, por exemplo, dos conceitos 1 a 7 apresentados neste texto. Eles englobam modos de pensar e agir fundamentais para que o profissional de Ergonomia tenha sucesso na melhoria das condições de trabalho dentro das empresas. Sem esse *mindset* e sem internalizar esses ensinamentos, é provável que a atuação ergonômica desse profissional deixe a desejar.

Já nos conceitos 8 a 12 apresentamos alguns pontos-chave sobre Biomecânica e Fisiologia do Trabalho que o profissional de Ergonomia deve possuir como conhecimentos sólidos de forma a adaptar o trabalho às pessoas, visando produzir bem, com conforto e segurança. Além disso, apresentamos detalhes importantes de duas ferramentas ergonômicas (Equação do NIOSH e Método LiFFT), que utilizam esses conceitos para avaliação numérica dos esforços físicos.

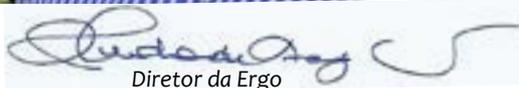
A boa aplicação dos pontos colocados neste artigo tem como consequência a redução de cerca de 66% dos casos de afastamentos por dores na coluna vertebral. Convenhamos, é uma enorme contribuição da Biomecânica para a melhoria das condições de trabalho.

Nossos 240 alunos que já passaram pelo curso ERGONOMIA SEM MISTÉRIOS estão mais que familiarizados com os conceitos apresentados neste Informativo. Esperamos poder trazer para você, nosso leitor, um pouco desses conhecimentos fundamentais. Na próxima edição, também traremos mais conceitos.

Boa leitura!

Hudson de Araújo Couto




Diretor da Ergo

CONCEITOS FUNDAMENTAIS E PERENES NA ERGONOMIA

1. ERGONOMIA É A ADAPTAÇÃO DO TRABALHO AO SER HUMANO, VISANDO A BOA PRODUTIVIDADE, COM CONFORTO E SEGURANÇA. MAS A QUE SER HUMANO NOS REFERIMOS?



Referimo-nos ao *Homo sapiens*, mas que também tem algumas características biomecânicas e fisiológicas importantes (ereto, simétrico, muscularmente fraco, adaptado a movimentos dinâmicos e de altíssima precisão, porém de baixo desempenho físico no geral). Estas características já direcionam nosso pensamento para ações próprias de seres humanos e outras que são melhor executadas por máquinas.

Mas é importante destacar outras características mentais do *Homo sapiens* que serão úteis numa abordagem mais sofisticada de melhorias ergonômicas, especialmente na ergonomia cognitiva, de organização do trabalho e na análise de fatores psicossociais: ele é “valvulado” – (custa a pegar, não é transistorizado), pensante, *monotask*, ruim de memória e que tem a melhor performance quando as exigências do trabalho são compatíveis com sua estrutura psicológica.

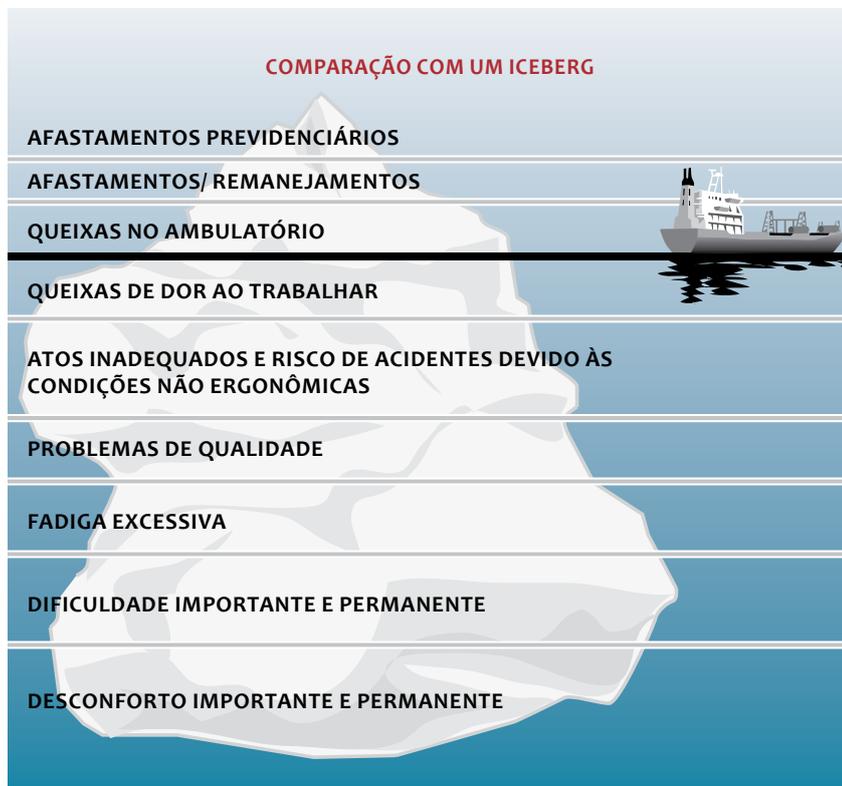
Saber entender as multitudes do trabalhador resulta em adaptações fantásticas em ergonomia sofisticada e na gestão de recursos humanos construtiva. É para pensar a seguinte frase, que não é de minha autoria: “O trabalhador é o que a sua empresa faz dele”.

2. AO LONGO DA HISTÓRIA DO TRABALHO, A ERGONOMIA TEM QUE SER DINÂMICA EM SUAS ATUAÇÕES

Na década de 1950, quando a ergonomia começou, a preocupação maior era com as lombalgias graves; depois, na década de 1960, era com a cadeira e mobiliário de escritórios; na década de 1970, a preocupação era com o impacto dos robôs e máquinas CNC; em 1990, com o uso intensivo de computadores; na virada do milênio, a grande preocupação era com a tecnologia gerencial JIT (*just-in-time*) e com a manufatura *lean*. De 2010 para cá, veio o impacto das Tecnologias 4.0 e o questionamento das condições de trabalho daqueles contratados pelas plataformas de serviço (fenômeno conhecido como “uberização”). E em 2020 vieram o teletrabalho e o *home office/homework*, assim como estão vindo uma série de mudanças em diversas profissões, precipitadas pela pandemia. É o SARS-CoV-2 como acelerador do futuro.

Nessa visão dinâmica, cabe ao profissional da Ergonomia entender o momento presente dos meios de produção, verificar de forma objetiva os eventuais impactos negativos sobre o trabalhador e ajudar a organização na busca de soluções que **viabilizem** as novas tecnologias sem comprometer o conforto e a segurança.

3. O ICEBERG DA QUESTÃO ERGONÔMICA



Ele pode ser assim descrito: a questão ergonômica de uma empresa não se restringe aos casos de afastamentos médicos, aos remanejamentos e às queixas osteomusculares dos trabalhadores. Há um grande contingente de trabalhadores que exerce suas atividades sentindo dor sem se afastar, há também um grande número de atos inadequados dos trabalhadores com risco de acidentes por não terem outra condição para trabalhar, assim como há problemas de qualidade no produto ou serviço devido à má condição de ergonomia.

Ademais, pode existir ainda alta ocorrência de fadiga excessiva em decorrência das condições de trabalho, há situações de dificuldade importante e permanente para se realizar alguma atividade e ainda um contingente de

situações de trabalho causadoras de desconforto importante e permanente.

Para se ter uma ação eficaz em ergonomia, é necessário, além de abordar as questões “visíveis” que causam afastamentos, também descobrir e abordar as questões “invisíveis” do iceberg.

4. CENSO DE ERGONOMIA – A MAIS PROATIVA DAS FERRAMENTAS

Como conseguir identificar as situações citadas no item anterior? Instituído o **Censo de Ergonomia**, atrelado à revisão médica periódica. Nessa ocasião, o profissional de ergonomia preparado (enfermeiro, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, profissional de educação física) faz uma breve entrevista com o trabalhador, com 5 perguntas: Você tem no seu trabalho alguma atividade causadora de DDFDD (desconforto, dificuldade, fadiga, dolorimento ou dor?) Se SIM, qual é atividade? Em que parte do corpo? Qual é sua sugestão para corrigir? Existe alguma atividade que, para executar, você fica em risco de acidente?

O detalhamento dessas situações, inclusive vendo-as em campo, fornece excelente material para a correção e melhoria das condições de trabalho, antes da ocorrência de lesões e afastamentos.

5. A HIERARQUIA DAS MEDIDAS DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Sempre que pensarmos em uma melhoria ergonômica, é preciso seguir uma **ordem de pensamento**, que é hierárquica e bem definida:

1. Diante de uma atividade com exigência ergonômica, primeiro deve-se pensar em eliminá-la;
2. Em segundo lugar, deve-se buscar adotar melhorias de baixo investimento;

3. Depois, deve-se pensar em replicar soluções já conhecidas;
4. Deve-se então desenvolver projetos de engenharia para as questões ergonômicas mais complexas;
5. O quinto tipo de medida é a solução de questões de organização do trabalho que estejam causando a sobrecarga;
6. Quando for o caso, é necessário orientar o trabalhador para práticas corretas e cobrar essas atitudes;
7. A preparação do indivíduo para o trabalho é um item fundamental, tanto no que se refere às demandas cognitivas quanto às demandas físicas da tarefa;
8. O enriquecimento do trabalho, o alongamento dos ciclos ou mesmo o rodízio nas tarefas (*job rotation*) podem diminuir o impacto das sobrecargas físicas e mentais;
9. Algumas vezes, diante da impossibilidade das medidas anteriores, a solução é adotar tempos de recuperação de fadiga (*relief breaks*);
10. Em último caso, pode ser necessário buscar uma pessoa com características físicas, antropométricas ou de habilidades mais compatíveis com a tarefas.

Seguindo-se corretamente essa ordem, garantimos a melhor forma de resolver questões ergonômicas: esgotando-se todas as soluções conhecidas de engenharia antes de intervir com medidas de gestão e, além disso, sem cairmos na armadilha de recomendar rodízios, pausas e medidas de seleção física, que podem potencialmente causar perda de produtividade, sem termos estudado a fundo a questão.

6. ERGONOMIA = ENGENHARIA + GESTÃO

Esse conjunto de medidas do item anterior pode ser sumarizado na seguinte frase: "**a ação ergonômica é a junção de medidas de engenharia e de gestão**". Saber indicar qual é qual em cada caso é papel do profissional de ergonomia competente.

A melhoria nas condições de execução do trabalho, que resulta em menor esforço físico, com boa postura do corpo, com boa interface homem-máquina (de engenharia) torna a atividade permanentemente melhor e possibilita a inclusão de grande número de pessoas. Mas atenção, elas exigem manutenção.

Quando a melhoria de engenharia não é possível, devem ser procuradas as medidas de gestão, que costumam ser muito eficazes (enriquecimento do trabalho, alongamento dos ciclos, rodízio nas tarefas e mesmo tempos de recuperação de fadiga). Mas atenção, é necessário supervisão e acompanhamento para que elas não sejam deixadas de lado.

Um cuidado especial: recomendar rodízio nas tarefas e tempos de recuperação de fadiga para tudo costuma ser um indicativo de preguiça mental.

7. OS DEGRAUS DA AÇÃO ERGONÔMICA

Ao iniciar uma intervenção ergonômica numa empresa, costumamos nos deparar com questões básicas e com outras de maior complexidade. Costumamos fazer a comparação com "subir uma escada", até atingirmos os degraus mais altos, nos quais a ergonomia influencia até mesmo na cultura da empresa.

Muitas vezes, temos que dar atenção prioritária às condições primitivas, que trazem dor e sofrimento para os trabalhadores. Podem ser esforços intensos ou trabalhar durante toda a jornada em cadeira muito ruim. Temos que transformá-las em "postos de trabalho". Essa simples mudança já reduzirá muito as queixas no ambulatório da empresa.



A seguir, temos que atuar na melhoria do ambiente de trabalho, reduzindo o calor excessivo, o ruído, a vibração e melhorando a iluminação.

A seguir trabalhamos sobre o método de trabalho, abordando, por exemplo, a questão da ferramenta mais adequada e de tempos corretos. Nesse item, tem-se que tomar cuidado especial em eliminar as situações do método SV (“se vira”), que é uma causa importante de acidentes do trabalho.

Indo mais para o topo das medidas, tem-se que trabalhar nas questões de organização do trabalho; a partir dessa etapa, a ergonomia já começa a fazer parte da cultura da empresa.

Nos degraus superiores, que caracterizam ação ergonômica muito eficaz, passa-se a analisar a ergonomia na fase de projeto.

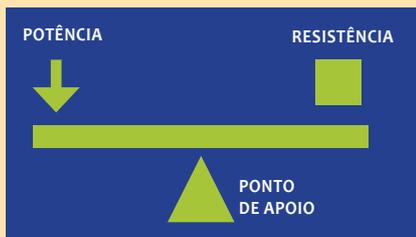
E, o ideal mesmo, é que também possamos influenciar na macroergonomia, abordando condições que não dependem só daquela organização, mas de um sistema de fornecimento de matéria prima, peças e equipamentos que já venham em boas condições.

8. O CONCEITO DE ALAVANCAS E SEU IMPACTO NA BIOMECÂNICA

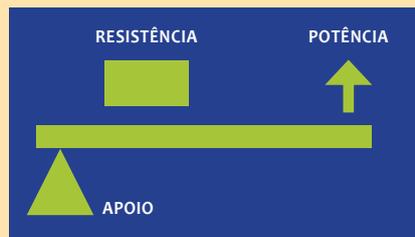
Desde Arquimedes, no século III A.C., sabe-se da existência de 3 tipos de alavancas: interfixa, interpotente e inter-resistente. O ser humano tem a alavanca interfixa no pescoço e na coluna vertebral lombar. Nesses dois pontos, o bom equilíbrio no eixo do corpo é fundamental para que não se tenha fadiga. Trabalhar com o pescoço muito fletido ou muito estendido é causa comum de dor muscular. Trabalhar com o tronco encurvado gera fadiga nos músculos do dorso, bem como aumenta a tendência a degeneração dos discos intervertebrais.

A alavanca inter-resistente é a melhor para se fazer esforços, mas ela praticamente não existe no ser humano. A grande predominância é de alavancas interpotentes, nas quais o ponto de aplicação da força está muito mais próximo da articulação do que o centro de massa da carga.

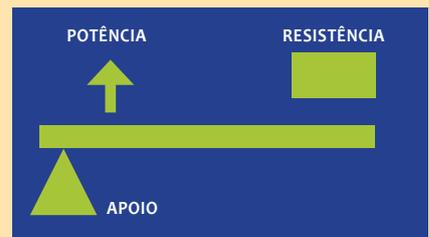
OS 3 TIPOS DE ALAVANCAS



Interfixa
Sustentação do corpo e movimentos de pêndulo.



Inter-resistente
Altamente eficaz para vencer resistências; Praticamente inexistente no ser humano.



Interpotente
Própria para movimentos de alta velocidade, grande amplitude, porém contra pequena resistência; É a que mais existe no ser humano.

Aplica-se então a regra número 1 da Biomecânica: “O sistema musculoesquelético do ser humano o habilita a desenvolver movimentos amplos, velozes e precisos, porém contra pequena resistência.” Em consequência, aplica-se o velho aforisma: “Quem planta vento, colhe tempestade”, que seria traduzido para: empresa que mantém seus trabalhadores fazendo força excessiva colhe afastamentos, atestados, processos na Justiça e perdas financeiras.

Assim, um dos primeiros princípios para uma atuação ergonômica eficaz nas empresas é investigar as situações em que os trabalhadores estão fazendo força muscular excessiva e tratar de reduzir a intensidade desses esforços.

9. CONTRAÇÃO MUSCULAR DINÂMICA, SIM; CONTRAÇÃO ESTÁTICA, NÃO

Na contração muscular dinâmica, o músculo desloca o segmento corpóreo; ela é visível e, como destacado antes, o ser humano tem limitações quanto à intensidade do esforço. Mas existe um outro tipo de contração muscular em que não se vê o deslocamento do segmento corpóreo, porém há um aumento do grau de tensão interna do músculo, geralmente para suportar um peso ou para estabilizar uma parte do corpo. São as denominadas contrações musculares estáticas, nas quais o fluxo de sangue para o músculo é reduzido, com a conseqüente redução do aporte de oxigênio, levando-o a buscar energia na quebra anaeróbica de carboidratos, que resulta em aumento da produção interna de ácido láctico, potente irritante das terminações nervosas de dor.

Assim são as contrações estáticas: geralmente invisíveis para os menos experientes em ergonomia, costumam ser encontradas nos seguintes casos:

- ◆ quando o corpo está fora do eixo vertical natural,
- ◆ com os braços acima do nível dos ombros,
- ◆ na sustentação de uma carga ou na estabilização de uma parte do corpo para que outra trabalhe,
- ◆ no uso intensivo de computadores quando o posto de trabalho está ruim ou quando a carga tensional está alta.

Felizmente costumam durar pouco tempo, pois a dor muscular faz com que o indivíduo procure uma posição de alívio, se puder. Porém, se prolongadas, as contrações estáticas costumam ocasionar degeneração de músculos (mioses, tendinoses), de cura bem mais difícil.

A prevenção passa por acerto da altura dos planos de trabalho, eliminação dos esforços assimétricos e de estabilização e também por apoiar segmentos corpóreos quando isso se mostrar necessário.

10. OS FATORES MAIS IMPORTANTES DA EQUAÇÃO DO NIOSH

A avaliação científica das atividades de levantamento de cargas regulares e paletizações teve excelente contribuição com a equação do NIOSH, editada por aquela entidade norte-americana, em 1994 (trabalho coordenado por Thomas Waters). Trata-se de um modelo numérico que permite comparar o peso real que o trabalhador está levantando (PR) com o Limite de Peso Recomendado (LPR) para aquela circunstância.

A equação do NIOSH considera 23 kg como o Limite de Peso Recomendado máximo que poderia ser levantado. Esse valor pode ser reduzido (e nunca aumentado) considerando seis fatores da realidade daquela operação: distância horizontal entre o corpo do trabalhador e o centro de massa da carga, altura vertical em que a carga está sendo pega, altu-



ra vertical final no destino, ângulo de assimetria do tronco, frequência do levantamento e qualidade da pega da carga.

Quando todos esses 6 fatores são favoráveis, o limite de peso recomendado é então de 23 kg. No entanto, se uma carga é pega distante do corpo, muito alta ou muito baixa, com grande distância entre a origem e o destino, em assimetria, em alta frequência e sem pega adequada, o valor do LPR será reduzido.

É importante para o leitor saber que, dos 6 fatores previstos na equação do NIOSH, dois são de grande importância: **frequência do levantamento e distância horizontal do indivíduo à carga**; dois são de média importância: **altura vertical e assimetria**; e dois são de pequena importância: **distância vertical percorrida e qualidade da pega da carga**. Assim, numa ação ergonômica, deve o profissional de ergonomia procurar, prioritariamente, alguma forma de aproximar o indivíduo da carga que está sendo levantada e reduzir sua frequência.

Uma das limitações da equação do NIOSH é que ela não leva em consideração o deslocamento com a carga (andar com ela). Outra limitação é ser de difícil aplicação na movimentação de cargas variadas, sendo que, nesse caso, uma alternativa é utilizar o Método LiFTT.

11. MÉTODO LIFFT

Desenvolvido pelo Centro de Ergonomia da Universidade Auburn do Alabama por Sean Gallager e Rong Haungfu em 2016, trata-se de um modelo numérico para estimar a probabilidade de um trabalho *monotask* ou *multitask* de levantamento manual de cargas ser considerado como de alto risco de lombalgia. É indicado em paletizações em mais de 8 níveis, paletizações de diversos produtos durante a jornada, atividades *multitask*, pesagem de diferentes sacarias e quando há variabilidade no dia típico de trabalho.

Os autores propõem uma ferramenta amigável que tem somente 3 variáveis: peso do objeto que está sendo levantado; distância horizontal do centro de massa da carga à articulação do quadril do trabalhador (valor máximo); e repetição: número de vezes em que a ação técnica é realizada na jornada. Ou seja, considera somente os fatores mais importantes da equação do NIOSH.

Website: <http://liff.pythonanywhere.com/en/unit/metric/>

O modelo fornece dois resultados: dano cumulativo de cada tipo de levantamento e estimativa global da probabilidade de classificar o trabalho em relação ao risco de lombalgia considerando o número de vezes de cada levantamento. Se essa estimativa for menor que 20%, o trabalho é classificado como de baixo risco (verde); se estiver entre 20 e 40%, risco moderado; e se estiver acima de 40%, é classificado como de alto risco. A informação do dano cumulativo de cada tipo de levantamento possibilita ao analista atuar exatamente sobre aquelas atividades apontadas como críticas.

12. OS 10 PRINCÍPIOS PARA A PREVENÇÃO DAS LOMBALGIAS

É na prevenção das lombalgias que a Biomecânica apresenta seu maior potencial preventivo. (E não é pouco, uma vez que as lombalgias no trabalho são a principal causa de afastamento de trabalhadores). Os dez princípios são:



1. O corpo deve estar na posição vertical;
2. estar bem sentado;
3. redução da intensidade dos esforços físicos;
4. redução do peso dos objetos;
5. princípio PECPLOSP – Ver adiante
6. eliminar os esforços estáticos ou apoiar o segmento corporal nessa situação;
7. melhorar a alavanca do movimento, aproximando a resistência do ponto de apoio e afastando a aplicação da força do ponto de apoio;
8. ações dentro da área de alcance;
9. facilitar o esforço de puxar e empurrar cargas;
10. controlar a exposição a vibração de corpo inteiro.

Princípio PECPLOSP: cargas a serem levantadas devem estar **P**erto do corpo, **E**levadas, devem ser **C**ompactas, transportadas por **P**equenas distâncias, **L**eves, levantamento **O**ccasional, de forma **S**imétrica e devem ter **P**ega adequada.

Postos de trabalho que seguirem esses 10 princípios de boa biomecânica definitivamente não serão causadores de lombalgia; pelo contrário: podem até mesmo contribuir na recuperação de trabalhadores com alguma incapacidade.

No próximo Informativo, traremos mais conceitos fundamentais e perenes para a boa prática da Ergonomia.

Fique ligado.

CURSO ONLINE: GESTÃO SEM MISTÉRIOS

Durante o mês de maio realizamos o Curso online Gestão sem Mistérios, com nada menos que 82 participantes. Em 10 sessões de 75 minutos, o Prof. Hudson Couto apresentou temas atemporais e com alta aplicabilidade prática.

Temas abordados:

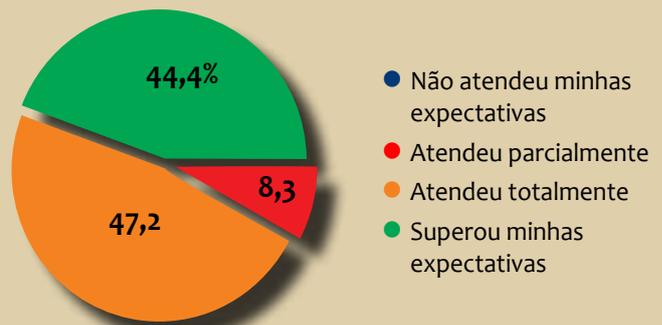
1. 10 Diretrizes Básicas para Gestão do SESMT
2. Como Gerenciar o Absenteísmo Médico
3. 10 Passos para Estruturar um PCMSO de alta qualidade
4. Como planejar a coleta de dados de forma a obter Relatórios Estatísticos
5. Como obter estatísticas pouco complicadas e eficazes na análise de dados
6. Como instituir 2 instrumentos da Qualidade: Procedimento Operacional e Fluxogramas
7. Gestão das Lesões Osteomusculares
8. Gestão da Ergonomia
9. Como fazer a Gestão dos Fatores Psicossociais
10. Os 10 Pilares da Segurança: Como Estruturar

Além das aulas teóricas, os participantes fizeram exercícios de múltipla escolha, com conceitos aplicados à prática da Gestão da Medicina do Trabalho, Ergonomia e Segurança.



A avaliação feita ao final do Curso mostrou: 69,4% dos participantes atribuíram nota 10; 19,4% atribuíram nota 9. E 77,8% dos participantes avaliaram que mais de 80% dos conceitos apresentados são aplicáveis à respectiva atuação profissional.

Veja o gráfico de atendimento à expectativa.



2º Curso Gestão sem Mistérios

Próxima Turma:

Datas: 13 a 17 de setembro e 27 de setembro a 1 de outubro 2021.

Horários das sessões: 19 às 20:15.

Valor da inscrição: R\$ 800.

É fornecido Certificado digital.

Número limitado de vagas.

Inscrições abertas

Instrutores:

Hudson de Araújo Couto
Dennis Carvalho Couto

INSCREVA-SE

WhatsApp da Ergo:
(31) 9-9572-1972



Condição especial:

Adquirindo o livro TRATADO DE GESTÃO DA SAÚDE DO TRABALHADOR você terá desconto total do valor do livro e pagará R\$ 260.

<https://livros.ergolda.com.br/tratado-de-gestao>