ARTIGO ORIGINAL

PÓVOAS, Marcelo dos Santos ^[1], MOREIRA, Jéssica Freire ^[2]

PÓVOAS, Marcelo dos Santos. MOREIRA, Jéssica Freire. Análise De Riscos Para A Inserção De Deficientes Físicos Utilizando *Bayesian Belief Network* E *Analytic Hierarchy Process*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 05, Vol. 14, pp. 116-137. Maio de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/bayesian-belief>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/administracao/bayesian-belief

Contents

- RESUMO
- 1. INTRODUÇÃO
- 2. METODOLOGIA
- 2.1 BAYESIAN BELIEF NETWORK (BBN)
- 2.2 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)
- 2.3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO REALIZADO
- 3. RESULTADOS OBTIDOS
- 4. CONCLUSÕES
- REFERÊNCIAS

RESUMO

A produtividade, qualidade dos produtos fabricados e segurança de seus colaboradores estão relacionadas diretamente com a organização e a escolha na inserção de sua mão-de-obra para cada uma das funções empresariais. O objetivo principal do estudo é definir os fatores críticos na que podem fazer com que inserção de pessoas com deficiência (PCD's) física em ambiente industrial resulte em risco de falhas e acidentes de trabalho, de forma a garantir a melhoria e aumento da produtividade. Como abordagem metodológica, foi realizada uma pesquisa de literatura sobre e Legislação Brasileira sobre atividades executadas por PCD's em indústrias de alta complexidade, e foi feito um estudo de caso para verificar como as

atividades exercidas por esses trabalhadores podem afetar a qualidade e segurança do produto. *Bayesian Belief Network* (BBN) e *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foram utilizadas para verificar a probabilidade de falha do processo de inserção levando em consideração os fatores críticos que podem ser gerados pela má contratação e gerenciamento de colaboradores com deficiências. Como resultado deste estudo os principais fatores críticos foram identificados e um processo foi estabelecido para assegurar que haja compatibilidade entre as deficiências e as atividades exercidas por um funcionário com deficiência. A utilização das metodologias evidenciou o impacto no processo de inserção. O estudo é uma fonte importante de informação para empresas, que possuam sistema de produção com certo nível de complexidade.

Palavras-chave: Avaliação de riscos, Pessoas com deficiência, *Bayesian Belief Network* (BBN), *Analytic Hierarchy Process* (AHP), Segurança Operacional

1. INTRODUÇÃO

Segundo Valle, Gutierrez e Costa (2013), a produção realizada no Brasil de periódicos relacionados a gerenciamento de processos das áreas da Engenharia (25%), Ciência da Computação (25%), juntos, correspondem a 50% do total, e somados aos de Negócios, Gestão e Ciências Contábeis (11%) compreendem mais de 60% dos documentos. Os periódicos da área da Medicina correspondem apenas a 3% do total, aparecendo um gap na utilização da medicina alinhada com melhoria de processos, principalmente ao que corresponde a inclusão de PCD's.

O artigo 36, do Decreto nº. 3.298, descreve sobre a obrigatoriedade da contratação, dentro de todas as companhias privadas, com até 200 funcionários devem ter 2% das vagas contratadas por PCD's; entre 201 e 500, 3% de contratação; entre 501 e 1.000, 4% de PCD's; e acima de 1.001, a quantidade de vagas reservadas é de 5%. No artigo 37 desse mesmo decreto, dispõe sobre a reserva de 5% das vagas em concursos público, assegurando para os PCD's (Brasil, 1999). A Carta Magna (LOURENCETTE, 2007) descreve a garantia a todos os cidadãos brasileiros o seu direito à liberdade, acesso ao trabalho remunerado e, proíbe qualquer tipo de discriminação no que se refere a trabalhadores com deficiência.

Os dados do Censo Demográfico feito nos anos 2000, demonstram que, no mercado de trabalho, cerca de 66,6 milhões de brasileiros com 10 anos ou mais de idade ativa, 9 milhões são PCD's. A taxa de empregabilidade para homens PCD's em idade ativa, é de cerca de 51,8%, enquanto para homens sem deficiência em idade ativa a taxa é de cerca de 63%, ou seja, uma diferença maior que cerca de 10%. Diferença semelhante é observada entre as mulheres: a proporção de ocupadas varia entre cerca de 27,3% para mulheres PCD's e cerca de 37,2% para mulheres sem deficiência (BRASIL IBGE/Censo, 2000).

Segundo a determinação da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito das Pessoas com Deficiência a sigla correta é PCD que significa Pessoa com Deficiência (MAIA, 2013). A Organização Mundial da Saúde (OMS), criou a definição de deficiência, sendo algum problema nas estruturas do corpo, sendo um desvio ou uma perda. Algumas expressões foram utilizadas erroneamente para definir os PCD's durante vários anos: inválidos, incapazes e excepcionais (FONSECA, 2005), chegando até o que a Constituição de 88 determinou que o termo certo a ser utilizado é pessoa com deficiência ou o a sigla PCD's (FONSECA, 2005; UNESCO, 2007).

Apesar desse cunho jurídico, hoje é consenso que a maneira mais precisa em termos de inclusão e respeito aos Direitos Humanos é utilizar a expressão pessoa com deficiência (como nome genérico, sem especificar o tipo, mas referindo-se a todos os tipos), já que nomina uma característica da pessoa, sem estigmatizá-la (SASSAKI, 2003; FONSECA, 2005). Sendo assim, neste estudo será utilizada a sigla pessoa com deficiência (PCD) de acordo com o convencionalizado, em detrimento da expressão portadora de deficiência, ainda que a mesma legalmente utilizada.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego a condição de pessoa com deficiência pode ser comprovada por meio de laudo médico ou por Certificado de reabilitação Profissional. O laudo médico pode ser emitido por médicos do trabalho ou outros tipos de médico, atestando a disposição conforme a lei do empregado para integrar a cota, de acordo com as definições estabelecidas em uma das convenções da OIT (Organização Internacional do Trabalho). Para vagas exclusivas para deficientes, o laudo médico deverá constar e especificar o tipo de deficiência e ter autorização do funcionário para utilização pública do mesmo pela empresa. O laudo médico deverá especificar o tipo de deficiência, de acordo com a Classificação internacional de doenças (CID). Nem todas as deficiências enquadram-se na Lei de Cotas, os

laudos devem ser bem claros quanto o enquadramento para que não haja questionamento por parte da fiscalização dos Ministério responsáveis (TEIXEIRA, 2003). O papel do médico é fundamental para determinar o comportamento na avaliação das pessoas com deficiência (TEIXEIRA, 2014 apud VAN RIJSSEN et al., 2011).

Percebe-se que, para o segmento populacional estudado, há um aumento nas dificuldades de empregabilidade, devido à falta de concepções da capacidade associadas à condição de deficiente. Há uma certa dificuldade das organizações em contratar PCD's, devido ao preconceito e o desconhecimento sobre deficiências. A baixa taxa de emprego entre pessoas com deficiência se concentraram principalmente em desincentivos ao emprego, atitudes dos empregadores e culturas corporativas indesejáveis. Além disso, os portadores de deficiência sofrem restrições em termos educacionais, o que dificulta a sua inserção no mercado de trabalho (ALI; SCHUR e BLANCK, 2011). A porcentagem dos que apresentam educação adequada é baixa. Este problema, impacta seriamente as chances desses candidatos conseguirem uma vaga e permanecerem no mercado de trabalho (SANTANA, 2004). O recrutamento e seleção de pessoas deve ser bem planejado, mas quando envolve pessoas com deficiências deve se tomar cuidados extras. Deve-se descrever bem o cargo que a pessoa irá exercer, identificar as atividades que irá desempenhar para que nem o funcionário e nem a empresa sejam prejudicados. Tanto o cargo quanto a pessoas deve estar preparado para receber o outro (SANTANA, 2004).

As organizações podem falhar quando não investem em análises de riscos probabilística. (PEREIRA et al., 2014), sendo assim, a liderança deve encontrar e mitigar os riscos nos setores através de uma análise probabilística de riscos. Dependendo da gravidade, impacto e ocorrência de cada risco, pode-se tomar ações para que ele possa ser evitado, minimizado ou mitigado com estratégias e um plano de ação adequados (MISHRA, 2012).

Os trabalhos já realizados e descritos anteriormente sobre pessoas com deficiência em ambientes industriais não abordaram a questão de riscos na inserção de pessoas com deficiências em ambientes industriais. Visando preencher esse *gap*, este estudo visa responder às seguintes perguntas:

RQ1: Quais são as probabilidades de ocorrência dos fatores de riscos críticos a considerar no processo de inserção de funcionários com deficiência nas atividades a serem executadas

podem afetar a segurança operacional?

RQ2: Quais ações efetivas podem ser implementadas para mitigar os riscos?

As respostas a essas perguntas são de grande importância para todas as empresas que, através da Lei das Cotas, introduzem PCD's, sendo imprescindível este conhecimento pela área de recursos humanos e pelos líderes e gerentes de áreas nas quais irão receber os deficientes. A literatura disponível sobre uma metodologia para este tipo de avaliação é limitada, porém o presente trabalho busca definir os fatores críticos que podem fazer com que o treinamento de pessoas com deficiência físicas em um ambiente industrial de alta complexidade resulte em risco de falhas, por meio da criação de uma metodologia de análise e mitigação de riscos para que os colaboradores PCD's consigam aprender à trabalhar de maneira mais eficiente e segura, e assim promovendo a excelência operacional.

2. METODOLOGIA

Neste tópico serão explicados as metodologias utilizadas e o passo a passo para a aplicação das mesmas no estudo de caso.

2.1 *BAYESIAN BELIEF NETWORK* (BBN)

Uma das características importantes da rede bayesiana permanece em sua capacidade de gerar inferência para calcular a probabilidade posterior de uma variável de consulta dado um evento observado. As variáveis com atribuição de valores são chamadas de variáveis de evidência, enquanto as outras variáveis sem os valores atribuídos são chamadas de variáveis ocultas (DAS e GHOSH, 2020). BBN é um grafo acíclico direcionado composto de nós e arcos. Os nós representam variáveis aleatórias e arcos direcionados entre pares de nós denotam dependências entre as variáveis. A distribuição de probabilidade condicional é especificada em cada nó que tem pais, enquanto a probabilidade anterior é especificada no nó que não tem pais (CAI, et al., 2020). Para Weber e Simon 2016), como várias outras ferramentas de modelagem, os BBN são interessantes pelo seu aspecto gráfico. No entanto, o mecanismo de inferência probabilística é mais interessante e é a força atual da ferramenta. Graças a essa inferência, uma BBN é capaz de calcular a distribuição de probabilidade marginal de qualquer

variável de acordo com:

- As realizações ou medições das variáveis observadas (evidências);
- A probabilidade em relação ao estado de certas variáveis;
- Um conhecimento a priori sobre a distribuição de probabilidade das variáveis não observadas;
- A distribuição de probabilidade condicional entre as variáveis.

Um estudo recente de Fayer (2018) mostra que a BBN é amplamente usada para avaliação qualitativa e quantitativa. A fase qualitativa é identificada por uma estrutura de rede enquanto a análise quantitativa é representada por tabelas de probabilidade condicionais associadas a cada nó. Zhou, Fenton e Neil (2014) complementam dizendo que a capacidade da BBN de realizar análises diagnósticas e preditivas a torna adequada para análises quantitativas de risco. Mesmo que haja poucos ou nenhum dado histórico, geralmente há uma abundância de julgamentos, bem como várias informações e dados sobre riscos indiretamente relacionados.

Zhou, Fenton e Neil (2014), realizaram um estudo sobre a BBN. O estudo demonstrou que o objetivo da metodologia da BBN é permitir previsões mais fáceis de eventos de risco; é uma estrutura que representa argumentos quando existe incerteza. Os nós representam as variáveis e os arcos a dependência direta entre elas. Como exemplo, a Figura 1 representa um BN, o nó Y sendo a consequência das causas X e W. Na Figura 1, os nós W e X são pais de H e são chamados de ancestrais de Y.

Figura 1: Rede de Crenças Bayesiana

Fonte: Zhou, Fenton e Neil (2014)

Na Figura 1, os nós W e X são pais de Y e são chamados de ancestrais de Y. Na análise de confiabilidade humana, por exemplo, os nós T e P representam fatores humanos de desempenho e o nó Y representa a probabilidade de erro humano condicionada a fatores de desempenho humanos W e X. Em cada nó, existe uma tabela de probabilidade condicional, que representa as variáveis. A equação geral (1) representa a probabilidade de ocorrência da variável Y condicionada à ocorrência das variáveis W e X (PEREIRA et al., 2015).

Equação 1: Probabilidade atualizada

$$p(X_i/Y) = \frac{p(Y/X_i) \cdot p(X_i)}{\sum_j p(Y/X_j) p(X_j)}$$

Fonte: Pereira et al., (2015)

Considerando a análise de confiabilidade do software, por exemplo, os nós X e W representam as condições de falha do software e o nó Y representa a probabilidade de erro do software condicionada às condições de desempenho do software X e W (PEREIRA E FAYER, 2020).

2.2 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Os três principais elementos do AHP são construção de hierarquia, análise de prioridade e verificação de consistência. Primeiro, os tomadores de decisão precisam dividir os complexos problemas de decisão de múltiplos critérios em suas partes componentes, das quais todos os atributos possíveis são organizados em vários níveis hierárquicos. Em segundo lugar, os tomadores de decisão devem comparar cada cluster no mesmo nível de maneira pareada com base em seus próprios julgamentos. Para garantir que os julgamentos sejam consistentes, o terceiro elemento, denominado verificação de consistência, que é considerado uma das vantagens mais significativas do AHP, é incorporado para medir o grau de consistência entre as comparações de pares por meio do cálculo da razão de consistência. Se a razão de consistência exceder o limite, os tomadores de decisão devem revisar e revisar as comparações entre pares. Uma vez que todas as comparações de pares são realizadas em todos os níveis e são comprovadas como consistentes, os julgamentos podem ser sintetizados para descobrir a classificação de prioridade de cada critério e seus atributos (EMROUZNEJAD e HO, 2018).

Para Mu e Pereyra-Rojas (2018), para analisar a decisão pelo processo de hierarquia analítica devemos seguir os próximos passos:

2. Desenvolva um modelo para a decisão: Divida a decisão em uma hierarquia de objetivos, critérios e alternativas.
4. Derive as prioridades (pesos) para os critérios: A importância dos critérios é comparada aos pares em relação à meta desejada para derivar seus pesos. Em seguida, verificamos a consistência dos julgamentos; ou seja, uma revisão dos julgamentos é feita a fim de garantir um nível razoável de consistência em termos de proporcionalidade e transitividade.
6. Derive as prioridades locais (preferências) para as alternativas: Derive as prioridades ou as alternativas em relação a cada critério separadamente (seguindo um processo semelhante ao da etapa anterior, ou seja, compare as alternativas aos pares com relação a cada critério). Verifique e ajuste a consistência conforme necessário.
8. Derive as prioridades gerais (síntese do modelo): Todas as prioridades alternativas obtidas são combinadas como uma soma ponderada - para levar em conta o peso de cada critério para estabelecer as prioridades gerais das alternativas. A alternativa com a maior prioridade geral constitui a melhor escolha.
10. Realizar análise de sensibilidade: Um estudo de como as mudanças nos pesos dos critérios podem afetar o resultado é feito para entender a razão por trás dos resultados obtidos.
12. Tomando uma decisão final: Com base nos resultados da síntese e na análise de sensibilidade, uma decisão pode ser tomada.

Nesse ponto, o leitor pode se sentir um pouco intimidado por termos como julgamentos, prioridades, comparação entre pares e consistência; entretanto, a discussão a seguir esclarecerá esses tópicos.

Um importante estudo sobre o AHP, é o conduzido por Maris, Souza e Barros (2009), no qual o autor afirma que a programação multicritério por meio do *Analytic Hierarchy Process* é uma técnica utilizada para a tomada de decisão em ambientes complexos nos quais diversas variáveis ou critérios são considerados. Segundo o autor, o AHP transforma comparações, muitas vezes empíricas, em valores numéricos que são comparados e essa capacidade de conversão de dados empíricos em modelos matemáticos é o principal diferencial do AHP em relação às demais técnicas comparativas. A tabela de hierarquia estabelecida por Saaty (2009) é mostrada na tabela 1:

Tabela 1: Nível de Importância segundo Saaty (2009)

Importância	Definição
1	Ambos os elementos de igual importância
3	Moderada importância de um elemento para o outro
5	Forte importância de um elemento para o outro
7	Muito forte importância de um elemento para o outro
9	Extrema importância de um elemento para o outro

Fonte: Saaty (2009)

Bhushan e Rai (2004) também realizaram um importante estudo sobre o AHP, afirmando que o AHP foi desenvolvido e tem sido amplamente estudado desde então. Atualmente é aplicado para a tomada de decisão em diversos cenários complexos, nos quais as pessoas trabalham juntas para tomar decisões e onde as percepções, julgamentos e consequências humanas têm repercussão de longo prazo. Saaty (2009) realizou um estudo afirmando que o uso do AHP começa com a decomposição do problema em uma hierarquia de critérios mais facilmente analisados e comparáveis de forma independente. A partir do momento em que essa hierarquia lógica é construída, a decisão dos segurados avalia sistematicamente as alternativas, comparando dois a três dois, dentro de cada um dos critérios. Fayer (2018), o estudo descreve lacunas na aplicação do método que geralmente partem do tomador de decisão. Para superar esses problemas, os pesquisadores usaram outras metodologias lógicas para gerenciar a probabilidade de ocorrência de risco.

Os pesos de prioridade de cada critério são calculados por meio da equação 2.

Equação 2: Fórmula dos pesos de prioridade de cada critério

$$w_i = \frac{1}{n} \times \frac{\left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \right)}{\left(\sum_{k=1}^n a_{kj} \right)}$$

Onde A é a matriz que representa a comparação entre os fatores de risco

Matriz 1: Matriz que representa a comparação entre os fatores de risco

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, a_{ii} = 1, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}; a_{ij} \neq 0$$

A fim de provar a consistência dos dados, temos que calcular o Índice de Consistência (IC) (ver equações 3 e 4)

Equação 3: Fórmula do índice de consistência

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

Onde:

n é a ordem da matriz A

λ_{max} é o autovetor dominante que satisfaz a equação

Equação 4: Fórmula do somatório para o índice de consistência

$$\sum_{j=1}^n = \lambda_{max} w_i$$

Depois de calcular o IC, os resultados precisam ser verificados quanto à consistência. Isso será verdade, se a razão de consistência (CR), for igual ou inferior a 0,10. CR é calculado com a equação 4.

Equação 4: Fórmula da razão de consistência

$$CR = \frac{CI}{RCI}$$

Onde Random Consistency Index (RCI), é obtido da Tabela 2.

Tabela 2: Random Consistency Index

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RCI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

2.3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO REALIZADO

Primeiramente foi definido o problema prático a ser resolvido, com isso, em seguida, foram geradas as perguntas da pesquisa, nas quais guiam a pesquisa e delimitam seu espaço de

estudo. As palavras-chave foram definidas em seguida para facilitar o encontro de artigos, dissertações e teses em journals de referência e assim formar a revisão da literatura. A metodologia a ser seguida foi criada logo após para guiar os passos e organizar o resultado e conclusão. O resultado foi feito em seguida, seguindo a metodologia e com esses resultados foi possível concluir o estudo realizado.

Com isso, os passos, em ordem temporal, foram: Análise e revisão dos trabalhos disponíveis sobre a Legislação Brasileira sobre a inclusão de deficientes em indústrias; Análise e revisão dos trabalhos disponíveis sobre BBN e AHP; Escolha de qual atividade mais impacta na qualidade final do produto; Levantamento, com base na literatura, dos pontos mais importantes que serão incluídos no questionário a ser respondido por pessoas que trabalham na área de recursos humanos ou contratação; Elaboração de questionários com utilização do *software "Google Forms"*. Os fatores mais significativos para o processo de contratação de pessoas com deficiência são identificados e empregados em 30 afirmações a serem avaliadas, segundo o grau de importância, por pessoas que trabalham na área de recursos humanos ou contratação.

3. RESULTADOS OBTIDOS

Pode-se observar que a atividade mais crítica e que mais pode gerar problemas para o processo é o de contratação/seleção de pessoas. No processo de inserção de uma pessoa com deficiência, deve-se tomar muito cuidado, pois há inúmeros erros que podem acometer essa etapa, como: não envolver o gestor da área no processo seletivo, omitir detalhes da vaga durante a entrevista, não esmiuçar a descrição das atribuições de uma determinada posição nos canais de divulgação.

Como principal fonte de informação para a criação deste estudo os principais fatores críticos foram identificados. A utilização das redes bayesianas ratificou o impacto na inserção do funcionário PCD's nos processos produtivos. Após a identificação das etapas de contratação e análise de cada uma delas, foi possível encontrar os riscos de cada uma delas por e licitação de probabilidades de especialistas utilizando a ferramenta *Google Forms* e compartilhando o questionário com especialistas pelo site *LinkedIn*, foi utilizado o critério de pontos definido na tabela 3.

Tabela 3: Níveis de probabilidade de acontecer

TABELA DE CORRESPONDENCIA E MENSURAÇÃO		
Pts	Nível de Probabilidade	% Probabilidade
5	Esperado	> 0,8
4	Muito provável	De 0,5 a 0,8
3	Possível	De 0,31 a 0,50
2	Pouco provável	De 0,11 a 0,30
1	Não provável	< 0,10

Fonte: Os autores (2021).

Com isso, a pesquisa seguiu as seguintes etapas: Escolha do público-alvo, Escolha dos especialistas segundo o seu tempo de experiência na área (escolhido profissionais com mais de dez anos trabalhando em recursos humanos), Envio do questionário, Recebimento das respostas, Conferência se as pessoas que responderam foram as mesmas nas quais o questionário foi enviado. Dez especialistas responderam ao questionário. Os níveis de probabilidade de acontecer, encontrados através do cálculo de média móvel com as respostas ao questionário, são mostrados no quadro 04.

A partir da tabela 4 podemos gerar a seguinte rede bayesiana para análise de riscos para inserção de pessoas com deficiência. Foi utilizado o software Agenarisk® versão 10 (AGENA LTD) para o processamento dos dados, auxiliando na análise dos riscos e permitindo verificar quais os fatores são mais impactantes.

Tabela 4: Análises de riscos das etapas de um processo de contratação

Etapas	Fatores de Riscos	Probabilidade de ocorrer	Probabilidade de ocorrer em porcentagem
Definição da vaga	Falta de conhecimento sobre deficiências	3	0,4
	Falta de conhecimento sobre a vaga	2	0,2
	Características muito específicas	3	0,4

Análise De Riscos Para A Inserção De Deficientes Físicos Utilizando Bayesian Belief Network E Analytic Hierarchy Process

Seleção do candidato	Entrevista feita sem conhecer as características do candidato	3	0,4
	Entrevistado mentir sobre as suas características	4	0,85
	Inscrições de candidatos sem perfil para a vaga	5	0,9
Exame médico	Exame feito sem a devida atenção	2	0,2
	Colaborador mentir sobre a sua saúde	5	0,9
	Não perguntar sobre problemas específicos que podem afetar a função	3	0,4
	Falta de exames	1	0,1
Segurança ocupacional	Não conhecer bem a atividade a ser realizada	2	0,2
	Não observar os riscos para a segurança do colaborador	1	0,1
	Não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico	1	0,1
	Ignorar fatores de risco	1	0,1
Segurança Ocupacional Qualidade	Não conhecer bem a atividade a ser realizada	1	0,1
	Não observar os riscos para a segurança do colaborador	1	0,1
	Não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico	1	0,1
	Ignorar fatores de risco	1	0,1
Líder Operacional	Não conhecer bem a atividade a ser realizada	1	0,1
	Não observar os riscos para a segurança do colaborador	2	0,2
	Não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico	2	0,2
	Ignorar fatores de risco	1	0,1
Treinamento	Material de treinamento inadequado	3	0,4
	Professor incapaz	2	0,2
	Canal de comunicação inadequado	3	0,4
	Ambiente inadequado	3	0,4

Avaliação de efetividade	Metas diferentes dos demais colaboradores	3	0,4
	Exigir mais do que se pode ser cumprido	2	0,2
	Mensuração de metas não desafiadoras	3	0,4
	Mensuração de metas não alinhadas a função	3	0,4

Fonte: Os autores (2021).

Foi utilizado o software Agenarisk® versão 10 (AGENA LTD) para o processamento dos dados, auxiliando na análise dos riscos e permitindo verificar quais os fatores são mais impactantes. Com isso, o gráfico Tornado foi gerado, com o compilado de todas as etapas, Como mostra na figura 2:

Figura 2: Gráfico Tornado

Fonte: Os autores (2020).

Com a probabilidade encontrada na metodologia das redes bayesianas e o impacto determinado pelo AHP, a pontuação foi dada de acordo com a tabela 5.

Tabela 5: Pontuação das Metodologias

Nível de pontos de probabilidade			Nível de pontos de impacto		
Pontos	Nível de probabilidade	Probabilidade	Pontos	Nível de impacto	Impacto
5	Esperado	Mais de 0,80	5	Alto	Mais de 0,16

4	Muito provável	0,51 -0,80	4	Elevado	0,12-0,16
3	Provável	0,31-0,50	3	Moderado	0,08-0,11
2	Improvável	0,11-0,30	2	Baixo	0,04-0,07
1	Quase não há probabilidade	Menos de 0,11	1	Limitado	Menos de 0,04

Fonte: Os autores (2021).

Após realizar a multiplicação e classificação de risco de cada etapa, os valores finais de pontuação dos riscos para cada categoria de riscos foi finalmente encontrada utilizando a tabela 7, a qual apresenta uma representação utilizando cores para facilitar a compreensão, sendo o amarelo claro os riscos insignificantes para o estudo; o amarelo “ovo”, ou mais escuro, riscos toleráveis; laranjas os riscos indesejáveis e que devem ser mitigados e o vermelho, riscos que devem ser urgentemente eliminados ou, pelo menos, mitigados. A matriz de probabilidade x impacto, com as devidas cores está descrita na tabela 8, nessa matriz, os riscos são classificados através da multiplicação dos pontos definidos na tabela 6.

Tabela 7: Classificação dos fatores de risco

			Riscos				
			Limitado	Baixo	Moderado	Elevado	Alto
			1	2	3	4	5
Probabilidade	Quase não há probabilidade	1	1	2	3	4	5
	Improvável	2	2	4	6	8	10
	Provável	3	3	6	9	12	15
	Muito provável	4	4	8	12	16	20
	Esperado	5	5	10	15	20	25
1-5 Insignificante		6-9 Tolerável		10-16 Indesejável		17-25 Intolerável	

Fonte: Os autores (2021).

Tabela 7: Tabela Probabilidade x Impacto

Fatores	Probabilidade	Impacto	Pontuação		
			Probabilidade	Impacto	Risco
Exame Médico	0,04	0,03	1	1	1
Avaliação de Efetividade	0,17	0,06	2	2	4
Selação do Candidato	0,02	0,30	1	5	5
Treinamento	0,17	0,10	2	3	6
Definição da Vaga	0,29	0,15	2	4	8
Segurança Ocupacional	0,46	0,14	3	4	12
Líder Operacional	0,52	0,11	4	3	12
Segurança Ocupacional Qualidade	0,58	0,10	4	3	12

Fonte: Os autores (2021).

Segundo a tabela 7 mostra que os fatores de maior risco que podem afetar o sistema são: Segurança Ocupacional, Líder Ocupacional e Segurança Ocupacional Qualidade. Com as mais impactantes definidas, foi possível criar o gráfico tornado unitário de cada uma das etapas.

Para a etapa de segurança ocupacional, temos a figura 3.

Figura 3: Gráfico Tornado para Segurança Ocupacional

Fonte: Os autores (2021).

No qual, as etapas mais impactantes são: não observar os riscos para a segurança do colaborador, não conhecer bem a atividade a ser realizada e não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico.

Para observar os riscos para a segurança do colaborador, para mitigar esses riscos é essencial que os responsáveis acompanhem a Portaria de Segurança e Medicina do Trabalho nº 3.214/1978, responsável pelo estabelecimento das Normas Regulamentadoras, conhecidas como NRs, criadas para a normatização de atividades em diferentes áreas, que possam gerar riscos para os colaboradores. Segundo os responsáveis devem acompanhar os funcionários nas suas atividades, anotando e percebendo potenciais riscos e como mitigá-los.

Para conhecer bem a atividade a ser realizada, os responsáveis devem acompanhar os funcionários nas suas atividades e sempre que houver mudanças em qualquer atividade, os mesmos devem ser informados.

Para tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico, riscos ergonômicos no ambiente de trabalho são responsáveis pela maior parte das doenças ocupacionais. Muitas vezes, o colaborador permanece horas sentado na mesma posição realizando as mesmas atividades. A monotonia, em soma com o sedentarismo e à má alimentação comprometem o bem-estar físico e mental do funcionário.

Para a etapa de líder operacional, temos a figura 4.

Figura 4: Gráfico Tornado para Líder Ocupacional

Fonte: Os autores (2021).

No qual, a etapa mais impactante: é não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico e não observar os riscos para segurança do colaborador.

Para não tomar ações para que o ambiente se torne ergonômico, o primeiro passo a se tomar para se reduzir os riscos em uma empresa é analisar e listar cada um deles. Segundo treinamento, os colaboradores que passaram por treinamentos de capacitação sabem como lidar com uma situação de perigo e sabem o que fazer para evitar acidentes.

Para observar os riscos para a segurança do colaborador, para mitigar esses riscos é essencial que os responsáveis acompanhem a Portaria de Segurança e Medicina do Trabalho com o intuito de se adequar a possíveis mudanças nas NRs. Elas são responsáveis pela normatização de atividades que possam gerar riscos para os colaboradores. Além disso, os responsáveis devem acompanhar os funcionários nas suas atividades, anotando e percebendo potenciais riscos e estudar como mitigá-los.

Para a etapa de segurança ocupacional qualidade, temos a figura 5.

Figura 5: Gráfico Tornado para Segurança Ocupacional Qualidade

Fonte: Os autores (2021).

No qual, a etapa mais impactante: é não conhecer bem a atividade a ser realizada.

Para conhecer bem a atividade a ser realizada, os responsáveis devem acompanhar os funcionários nas suas atividades e sempre que houver mudanças em qualquer atividade, os mesmos devem ser informados e ações efetivas devem ser estudadas e tomadas para mitigar os riscos na nova atividade.

4. CONCLUSÕES

Como proposto inicialmente no objetivo, um modelo para análise de riscos para um processo de inserção de funcionários com deficiência em uma empresa de reparo de motores aeronáuticos foi elaborado, a partir da aplicação das metodologias BBN e AHP. A aplicação proposta buscou analisar e mapear as principais etapas e eventos críticos que poderiam levar a uma falha no sistema de inserção de um funcionário com deficiência em um ambiente industrial.

Em resposta à primeira pergunta da pesquisa, as probabilidades de ocorrência dos fatores de riscos críticos a considerar no processo de inserção de funcionários com deficiência nas atividades a serem executadas pelos mesmos em um ambiente industrial e que podem afetar a segurança operacional estão demonstradas na tabela 7, Probabilidade X Impacto.

Em resposta à segunda pergunta da pesquisa, deve-se acompanhar a Portaria de Segurança e Medicina do Trabalho nº 3.214/1978, além disso, os responsáveis devem acompanhar os funcionários nas suas atividades e sempre que houver mudanças em qualquer atividade, os mesmos devem ser informados. Ainda, analisar e listar cada um dos riscos e treinamento eficientes, os colaboradores que passaram por treinamentos de capacitação sabem como lidar com uma situação de perigo e sabem o que fazer para evitar acidentes.

REFERÊNCIAS

AGENA LTD. AGENARISK Desktop. Disponível em: <<https://www.agenarisk.com/agenarisk-free-trial>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ALI, M; SCHUR, L.; BLANCK, P. What Types of Jobs Do People with Disabilities Want? Journal of Occupational Rehabilitation, Vol. 21, p. 199, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10926-010-9266-0>> Acesso em: 20/08/2019.

BHUSHAN, N.; RAI, K. Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process. New York: Springer, 2004.

BRASIL. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. 1999.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico, 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CAI, B.; LIU, Y.; LIU, Z.; CHANG, Y.; JIANG, L. Bayesian Networks for Reliability Engineering. Springer, 2020.

DAS, M.; GHOSH, S. Enhanced Bayesian Network Models for Spatial Time Series Prediction. Springer, 2020.

EMROUZNEJAD, A.; HO, W. Fuzzy Analytic Hierarchy Process. CRC Press, 2018.

FAYER, G. (2018) Análise de Riscos Aplicada aos Aspectos Hídricos de Usinas Siderúrgicas utilizando as ferramentas de Analytic Hierarchy Process (AHP) e Bayesian Belief Networks (BBN). Master Dissertation, Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil, 2018.

FONSECA, R. O trabalho da pessoa com deficiência e a lapidação dos direitos humanos: o direito do trabalho, uma ação afirmativa. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 2005.

LOURENCETTE, L. Magna charta libertatum, 2007. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/6582/Magna-charta-libertatum>> Acesso em 18 de Ago de 2020.

MAIA, M. Novo Conceito de Pessoa com Deficiência e Proibição do Retrocesso. Revista da AGU, Vol. 12, no. 37, pp. 289-306, 2013.

MARIS, C.; SOUZA, D.; BARROS, M. The use of the Hierarchical Analysis Process (AHP) in the Outlet Management Decisions – A Case of Study. XLI SBPO 2009 – Operational Research in Knowledge Management, 2009.

MISHRA, K. Evaluating supply chain risk in Indian dairy industry: a case study. International Journal of Decision Sciences, Risk and Management, Vol. 4, No. 1, pp.9-16, 2012.

MU E.; PEREYRA-ROJAS, M. Practical Decision Making using Super Decisions v3. Springer, 2018.

PEREIRA, J.C.; BORDEAUX-REGO, R.; ZOTES, L.; LIMA, G.; QUELHAS, O. Probabilistic risk analysis of safety management system failure and impact on economic performance: the case of jet engine manufacturing. International Journal of Management and Decision Making, Vol. 14, pp. 345-372, 2015.

PEREIRA, J.C.; FAYER, G. Strategic decision making to maximise the efficiency of water usage in steel manufacturing process via AHP and BBN: a case study. International Journal of

Information and Decision Sciences, Vol. 12, Nº 04, pp. 328-347, 2020.

PEREIRA, J. C., LIMA, G.; SANT'ANNA, A.; PIZZOLATO, N.; ZOTES, L. Causal Model for Probabilistic Risk Analysis of Jet Engine Failure in Manufacturing Situational Operation (CAPEMO). International Journal of Engineering, Science and Innovative Technology, Vol. 3, No. 3, pp.701-717, 2014.

SAATY, T. Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles. International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol. 8, N. 1, p. 7-27, 2009.

SANTANA, L. O papel do gestor de RH no processo de inserção dos portadores de deficiência no mercado de trabalho. Programa de Pós Graduação Latu Sensu, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.

SASSAKI, R. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. In: VIVARTA, Veet (Org.). Mídia e deficiência. Brasília: Agência de Notícias dos Direitos da Infância / Fundação Banco do Brasil, pp.160-165, 2003.

TEIXEIRA, R. A passagem do “direito ao trabalho” para a “empregabilidade”: privatização do espaço público através das políticas sociais de emprego na contemporaneidade. Unimontes Científica, Montes Claros, 2003.

TEIXEIRA, J. Inclusão de pessoas com deficiência na indústria: acessibilidade e adequação ergonômica de postos de trabalho no processo de fabricação de tubos e conexões plásticas. Dissertação de Mestrado – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2014.

VALLE, L.; GUTIERREZ, R.; COSTA, H. Estudo Bibliométrico da Produção Científica em Gestão de Processos na Saúde no Brasil. XXXIII ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), 2013.

VAN RIJSSEN, H.; SCHELLART, A.; ANEMA, J.; Beek, A. Determinants of physicians' communication behaviour in disability assessments. Disability and rehabilitation, Vol. 33, pp. 1157-1168, 2011.

WEBER, P.; SIMON, C. Benefits of Bayesian Network Models. ISTE. 2016.

ZHOU, Y.; FENTON, N.; NEIL, M. Bayesian network approach to multinomial parameter learning using data and expert judgments. International Journal of Approximate Reasoning, Vol. 55, p. 1252-1268, 2014.

^[1] Mestre em Sistemas de Gestão de Engenharia pela UCP, Engenheiro Mecânico.

^[2] Mestre em Sistemas de Gestão de Engenharia pela UCP, Pós-graduanda em Lean Manufacturing, Engenheira de Produção pela UCP.

Enviado: Abril, 2021.

Aprovado: Maio, 2021.