UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Luis Carlos Slavutzki

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CAUSAS DE ACIDENTES DO TRABALHO

Porto Alegre
2010

Luis Carlos Slavutzki

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CAUSAS DE ACIDENTES DO TRABALHO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Profissional, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre

2010

Luis Carlos Slavutzki

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CAUSAS DE ACIDENTES DO TRABALHO

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____

Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

_____

Prof. Carla Schewengber ten Caten, *Dra.*
Coordenadora PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Prof. Christine Tessele Nodari, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Prof. Luis Antonio do Santos Franz, Dr. (UNIPAMPA)

Prof. Aguinaldo Aragon Fernandes, Dr. (IPT/SP)

AGRADECIMENTOS

Este trabalho começou com a busca de respostas que me inquietaram durante os mais de 30 anos de exercício profissional. À medida que o estudo evoluiu, trouxe-me as respostas que eu queria. E ao mesmo tempo, apresentou-me questões que ainda precisam ser resolvidas.

Por isso sou grato. Tivesse eu encerrado o assunto com esta dissertação, somente restaria acomodar-me até o fim da minha carreira na indústria, que não tardará. Felizmente, as novas dúvidas me estimulam a seguir estudando, pesquisando e ajudando, a quem interessar possa, a encontrar caminhos para mudar o quadro dos acidentes de trabalho em nosso país.

Aos brilhantes e entusiasmados Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, e em especial ao meu inquieto e felizmente exigente "mais do que orientador" Fernando Gonçalves Amaral, muito obrigado.

Aos ilustres Professores Doutores que compuseram a banca examinadora agradeço pelas necessárias correções e pelas valiosas contribuições para a forma final desta dissertação.

Aos colegas que ajudaram a tornar leves e agradáveis os dias e as noites de estudo, também agradeço muito.

Aos milhares de trabalhadores com quem convivi, e que acompanhei em suas pequenas ou grandes tragédias relacionadas aos acidentes de trabalho, com as quais não aprendi a me acostumar, agradeço e peço desculpas pelas respostas tardias.

Aos colegas de profissão na indústria e no grupo de estudos G20, agradeço pelas acaloradas discussões que ajudaram a reforçar muitos conceitos que estudei.

Aos amigos que dedicaram o seu inestimável tempo e atenção para a minha pesquisa, muito obrigado.

Agradeço ao Solon, meu pai, *in memoriam*, por me fazer herdeiro da sua inconformidade e aguçar minha curiosidade. À minha mãe, Julieta, permanente exemplo de persistência e dedicação, devo agradecer, pois sem ela não teria chegado até aqui.

Às minhas filhas Fernanda e Roberta, agradeço pelo carinho e por me estimularem a ser um exemplo de luta pela justiça e pela não resignação.

A minha mulher, Katherine, agradeço por me lembrar todos os dias que tenho a força para realizar as obras que eu quiser, e porque sei que grande parte desta força vem do seu amor e generosidade.

RESUMO

Este trabalho propõe e testa uma metodologia participativa para classificação das causas de acidentes de trabalho. A dissertação aborda o assunto inicialmente revisando a evolução do cenário acidentário no país, desde a fase em que o Brasil era o "campeão mundial de acidentes" até o atual momento, para contextualizar a necessidade de atualização dos conhecimentos sobre as causas de acidentes. No referencial teórico estão compiladas as conceituações dos diversos tipos de causas de acidentes atualmente aceitas, resultando na elaboração de um diagrama com essas causas, organizadas de acordo com sua origem. Neste diagrama, as causas que são gerenciadas pelo empregado são agrupadas como Causas Comportamentais. Já aquelas causas que embora por vezes, tenham como último agente o empregado, são ou deveriam ser gerenciadas pela organização são agrupadas entre as Causas Organizacionais. Na discussão das causas comportamentais são destacadas as diferenças entre os erros de empregados treinados e experientes, chamados de Ações Não Intencionais, e os erros cometidos por pessoas sem conhecimento ou experiência. Na classificação são enfatizadas as diferenças entre as Violações cometidas com intenção de ganho de tempo próprio e redução de esforço e as Violações estimuladas pela organização. Na sequência, é feita a apresentação da metodologia para pesquisa e classificação de causas de acidentes e os resultados de sua aplicação em uma amostra de acidentes ocorridos em período recente em uma empresa do sul do país. O resultado da pesquisa demonstra que quantitativamente predominaram acidentes cuja causa principal é gerenciada pela empresa sobre aqueles cuja causa principal é gerenciada pelos próprios acidentados. Foi também identificado que as Ações Não Intencionais são a principal causa de acidentes dentro do grupo de Causas Comportamentais e que estas constituem o segundo tipo mais frequente entre todas as causas de acidentes de trabalho, prevalecendo sobre as violações e, por isso, merecendo estudos com vistas ao seu controle. Esta metodologia poderá ser aplicado como ferramenta adicional de gestão do processo de prevenção de acidentes.

Palavras-chave: acidentes de trabalho - causas de acidentes.

ABSTRACT

This study proposes and tests an interactive methodology for the classification of work accidents' causes. The dissertation approaches the subject, initially, reviewing the evolution of the accidents' scenario in Brazil, from the time that the country was the "world champion" of accidents to the present, to define the context for the need of updating knowledge about accidents' causes. In the theoretical references there is a compilation of the conceptualization of the various types of accident's causes accepted today, resulting in the elaboration of a diagram with these causes, organized according to their origins. In this diagram the causes managed by the employee are grouped as Behavioral Causes and those causes that, although have the employee as the final agent, are or should be managed by the organization, are grouped as Systemic Causes. In the discussion of Behavioral Causes are highlighted the differences between the errors of trained and experienced collaborators, called Unintentional Actions and those caused by inexperienced or untrained personnel. In the classification the emphasis is in the differences between the Violations caused with the intent of personal gains in time and effort reduction and those stimulated by the organization. Follows the presentation of research and classification's methodology of causes of accidents and the results of their use on a sample of recent accidents in an industry in the South of Brazil. Researches' results showed that accidents whose main cause is managed by the company are more quantitatively than those where the cause is managed by the accident's victim. It was also found that Unintentional Actions are the main cause of accidents within the Behavioral Causes group and that those constitute the second more frequent kind of all causes of work accidents, above Violations and, deserving, for this reason, studies aimed at their control. This method might be used as an additional management tool in the accident prevention process.

Key words: work accidents - causes of accidents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Média percentual de trabalhadores acidentados em relação ao total de trabalhadores segurados nas últimas décadas. 11

Figura 2 – Fluxo geral com as etapas do trabalho 15

Figura 3 – Os dominós de Heinrich. 27

Figura 4 – A sequência que leva a um acidente 28

Figura 5 – A forma de prevenir acidentes, segundo Heinrich. 28

Figura 6 – A representação da teoria do queijo suíço. 30

Figura 7 – Estágios de desenvolvimento de acidentes organizacionais 32

Figura 8 – Os níveis de desempenho em relação ao modo dominante de controle cognitivo da atividade e a natureza da situação. 34

Figura 9 – Níveis de Desempenho e Níveis de Erros. 35

Figura 10 – A primeira categorização de erros. 37

Figura 11 – Falhas que levam a Deslizes e Lapsos. 38

Figura 12 – Algoritmo para identificação da intencionalidade do comportamento. 41

Figura 13 – O diagrama de atos inseguros 41

Figura 14 – Representação esquemática dos fatores humanos para a OGP. 42

Figura 15 – Árvore de Causas do Erro Humano 44

Figura 16 – Fluxograma do método para identificação de erros humanos. 45

Figura 17 – Estrutura metodológica da pesquisa 49

Figura 18 – Diagrama de causas de acidentes 52

Figura 19 – Metodologia para classificação de causas de acidentes. 53

Figura 20 – Proposta de Folha padronizada de pesquisa 55

Figura 21 - Tabela de causas de acidentes do trabalho 65

Figura 22 - Fotografia aérea da planta industrial 66

Figura 23 – Fluxograma geral do processo industrial 68

Figura 24 – Variação da Taxa de Frequência de Acidentes. 73

Figura 25 – Rota de classificação do caso 25 76

Figura 26 – Rota de classificação do caso 97 77

Figura 27 – Rota de classificação do caso 35 78

Figura 28 – Rota de classificação do caso 11 79

Figura 29 – Rota de classificação do caso 22 80

Figura 30 – Rota de classificação do caso 89 81

Figura 31 – Rota de classificação do caso 15 82

Figura 32 – Tipologia dos acidentes estudados 84

Figura 33 – Causas de acidentes classificadas como ações não intencionais. 84

Figura 34 – Estratificação das causas organizacionais predominantes encontradas na amostra 85

Figura 35 – Fluxo do processo com sugestão de melhoria 88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de setores e número de acidentes analisados. 74

Tabela 2 – Distribuição de frequência de causas de acidente. 75

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS 3
1 INTRODUÇÃO 10
1.1 Comentários iniciais 10
1.1.1 Causas de Acidentes e Ações Preventivas 11
1.1.2 Uma análise das ações oficiais 12
1.2 Temas e Objetivos 13
1.3 Justificativa 14
1.4 Método de Trabalho 14
1.5 Delimitações do Trabalho 15
1.6 Estrutura do Trabalho 15
2 REFERENCIAL TEÓRICO 17
2.1 Estatísticas de Acidentes do Trabalho no Brasil 18
2.2 Relatos sobre o trabalho de prevenção de acidentes no Brasil 20
2.3 Estudos sobre Causas de Acidentes do Trabalho 26
2.4 Erro Humano 30
2.5 Métodos de Investigação de Acidentes / Métodos para avaliação do erro humano 43
2.6 Considerações a respeito da revisão bibliográfica 47
2.7 Proposição da Metodologia de Classificação de Causas de Acidentes 47
2.7.1 A Ferramenta para Avaliação dos Erros Proposta por Couto 48
2.7.2 A Ferramenta para Classificação de Falhas Proposta por Costella e Saurin 48
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 49
3.1 Visão Geral da Proposta de Pesquisa 49
3.2 Revisão do Diagrama de Causas de Acidentes 50
3.3 Forma de Aplicação da Pesquisa 54
3.4 Levantamento de dados 54
3.5 Montagem e preparação da equipe 55
3.5.1 Constituição da equipe 55
3.5 .2 Capacitação da equipe 56
3.5.3 Detalhamento da aplicação da metodologia 57
3.5.3.1 Execução da avaliação 57
3.5.3.2 Encaminhamento de dúvidas 62
4 RESULTADOS 64
4.1 Aplicação da metodologia 64
4.2 Caracterização da Empresa Escolhida para Aplicação da Pesquisa 66
4.2.1 Descrição da empresa 66
4.2.2 Serviços de Segurança e Medicina do Trabalho e Evolução das Taxas de Acidentes 73
4.3 Levantamento preliminar de dados 73
4.4 Avaliação dos dados com aplicação da metodologia e compilação dos resultados da pesquisa 74
4.5 Dados da pesquisa 74
4.6 Comentários sobre os resultados da pesquisa 83
4.7 Discussão a respeito dos resultados 85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 87
5.1 Oportunidades de melhoria na metodologia 87
5.2 Aplicabilidades do material produzido 89
REFERÊNCIAS 90
ANEXOS 94

1 INTRODUÇÃO

1.1 Comentários iniciais

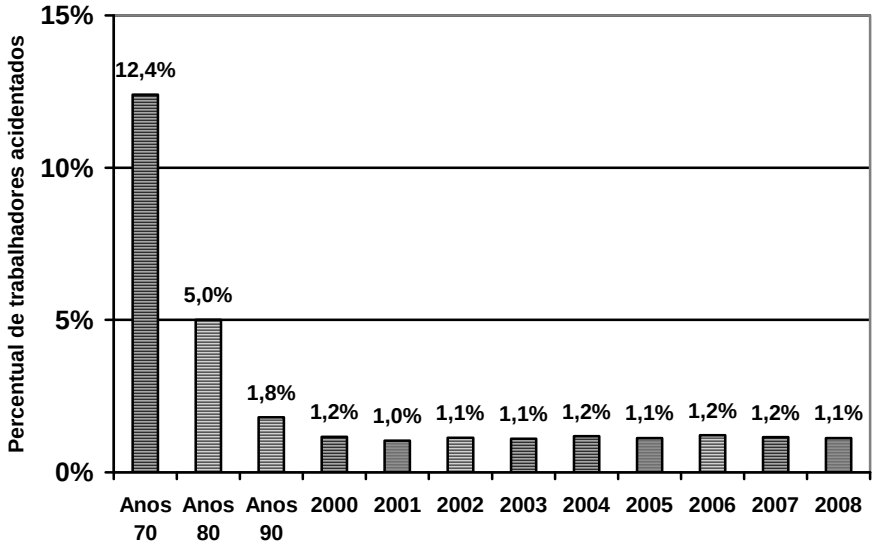
Em 1975, o Brasil ostentava o título de Campeão Mundial de Acidentes de Trabalho (BISSO, 1990). Como reação, no ano de 1978, o Ministério do Trabalho promulgou a Portaria 3.214 (BRASIL, 1978), que instituiu e tornou obrigatório o atendimento de 28 Normas Regulamentadoras sobre Saúde e Segurança do Trabalho (NR). As NRs, como essas regras passaram a ser chamadas, estavam voltadas ao controle das principais causas de acidentes percebidas na época. Este conjunto de normas foi, ao longo do tempo, ampliado, resultando hoje em 33 normas. Em virtude da própria evolução, estas também têm incorporado novos conhecimentos sobre os temas e recomendações aplicáveis aos novos processos de trabalho.

A fiscalização do cumprimento do conjunto de Normas Regulamentadoras é atribuição das Superintendências Regionais do Trabalho e Emprego – SRTE (NR 1) –, antigas Delegacias Regionais do Trabalho, nos diversos estados, através dos auditores fiscais do trabalho, capacitados e munidos de instrumentos de penalização rigorosos, que incluem medidas como: a notificação, para melhoria, e até a interdição total ou parcial da empresa encontrada em desacordo com as normas regulamentadoras (NR 3). Os auditores fiscais do trabalho dispõem ainda de uma tabela de multas pecuniárias aplicáveis pelo descumprimento de cada um dos itens das diversas normas (NR 28).

Em paralelo às melhorias no processo de prevenção e no ambiente de trabalho, impostos pela fiscalização do Ministério do Trabalho, a globalização trouxe, para as empresas brasileiras, os padrões de governança adotados em outros países, entre eles a exigência do cumprimento das leis locais, incluindo aí o cumprimento voluntário das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Nesse contexto, o aumento de empresas globais em atividade no Brasil acrescentou um estímulo às melhorias voltadas à segurança, uma vez que tais empresas possuem objetivos e metas corporativas de saúde e segurança aplicáveis às unidades brasileiras. Muitas dessas empresas atribuem, ao desempenho em saúde e segurança, o peso equivalente aos quesitos de produção e qualidade nos programas de avaliação de desempenho de seus executivos, inclusive com repercussão deste desempenho na remuneração variável de executivos e empregados.

Como consequência do estímulo aos programas de qualidade surgidos na década de 90, ou atendendo aos requisitos de clientes, algumas empresas dispuseram-se a buscar a certificação do sistema de gestão de segurança e saúde, em conformidade com a norma OHSAS *(Occupational Health and Safety Assessment Series)* 18001. Também tiveram que demonstrar o atendimento da integralidade da legislação aplicável; requisito essencial para a concessão da certificação, além do atendimento dos demais requisitos da norma OHSAS 18001.

O conjunto de melhorias no controle de riscos no ambiente de trabalho resultou na redução de 90% no percentual de trabalhadores acidentados, em relação à população de trabalhadores segurados, nos últimos 40 anos, conforme demonstram as estatísticas de acidentes do Ministério da Previdência Social, resumidas na figura 1



.

Figura 1 – Média percentual de trabalhadores acidentados em relação ao total de trabalhadores segurados nas últimas décadas.
Fonte: Anuário Estatístico do Ministério da Previdência Social, 2009.

1.1.1 Causas de Acidentes e Ações Preventivas

A investigação adequada de causas de acidentes é passo fundamental no planejamento de ações e fator crítico de sucesso dos Programas de Prevenção de Acidentes, assim como de qualquer projeto. As empresas reagem à ocorrência de acidentes planejando ações preventivas, de acordo com as causas identificadas na análise desses acidentes. Quando identificadas causas ambientais ou organizacionais, são planejadas ações de engenharia, tais como: mudanças em instalações, equipamentos e processos de trabalho, e ainda ações de

organização do trabalho, como as alterações na divisão de tarefas e mudanças nos horários ou ciclos de trabalho, entre outras. As causas comportamentais são tratadas, entre outras formas, através de ações de treinamento dos trabalhadores sobre a tarefa, ações de treinamento sobre os riscos da tarefa, com controles sobre violações de regras, e ações voltadas ao aumento da conscientização sobre riscos.

Existem diversas metodologias para análise de causas de acidentes. Gano (2001) catalogou 17 processos de investigação de acidentes. Todos estes métodos levam à primeira classificação das causas em comportamentais e organizacionais ou ambientais.

São duas as abordagens predominantes na análise de acidentes. A primeira, segurança comportamental, considera os atos inseguros como a principal causa dos acidentes, segundo esta abordagem os atos inseguros são motivados por falhas ativas dos operadores. Análises realizadas sob esta abordagem estão relacionadas com a busca de culpados pelo acidente, normalmente, as próprias vítimas. A segunda corrente, chamada de segurança sistêmica é contrária a idéia da predominância do erro humano e prega a importância da investigação das circunstâncias materiais e sociais de cada evento, incluindo aí as pressões do ambiente para origem dos riscos (ALMEIDA, 2006). Esta idéia tem ampla fundamentação em Reason (1990).

Gandra (2004) demonstrou que existe uma tradição de atribuição de culpa aos acidentados, evidenciando a predominância da abordagem comportamental nas empresas. Existe a oportunidade de revisão na metodologia de classificação da causa de acidentes através de um processo que induza a investigação dos aspectos organizacionais, de forma a revelar suas origens. Assim, no caso de eventos que tenham sido resultado de erros ou violações, deverão ser avaliadas as condições de produção desses fatos. É necessário estabelecer as necessárias distinções entre: erros e violações; entre ações estimuladas ou induzidas pelas empresas; ações resultantes de decisão do acidentado e entre ações com intenção na ação e sem intenção. (REASON, 1999). Somente com o correto entendimento das causas dos acidentes, as empresas poderão estabelecer ações focadas na origem dos problemas e, portanto, ampliar suas chances de sucesso na atividade preventiva.

1.1.2 Uma análise das ações oficiais

A análise realizada das 33 normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em relação ao foco de suas recomendações, para verificar se existe uma predominância de

requisitos voltados ao controle de riscos ambientais ou se há predominância de requisitos voltados ao controle de riscos comportamentais, mostra a predominância de referências aos controles de causas ambientais de acidentes sobre as causas comportamentais. As 33 normas preconizam ações de controle de causas ambientais, enquanto apenas 11 delas fazem referência também aos controles de causa comportamental.

Os controles relacionados aos aspectos comportamentais encontrados nas normas foram: o treinamento para a tarefa ou para os riscos da tarefa; os requisitos de saúde e a obrigatoriedade do trabalhador em cumprir as regras de segurança do empregador ou das NRs.

Ficou assim evidenciado que os legisladores da época concentraram esforços para produzir instrumentos para o controle de causas ambientais de acidentes, contrariando a crença de Heinrich que, já em 1931, afirmava ser o comportamento inadequado a principal causa de acidentes de trabalho, representando 88% do total **(**HEINRICH, 1950). Os resultados ilustrados na figura 1 comprovam o acerto das medidas legais propostas, para a época.

1.2 Temas e Objetivos

O tema desta dissertação refere-se às causas de acidentes de trabalho. Nesse contexto, o objetivo principal é propor uma metodologia participativa para a classificação de causas de acidentes de trabalho que considere conceitos atualizados, como a visão sócio-técnica, que estimula a investigação da influência da organização no comportamento dos empregados, tentando evidenciar, entre outros aspectos, as condições para a produção dos erros e violações que resultam em acidentes de trabalho. A metodologia, em sua essência, deve dar condições para distinguir as causas que podem ser gerenciadas pelo empregado, daquelas que são gerenciadas pela empresa. Tratando-se de erros, a metodologia almeja, através da investigação da intencionalidade nos casos em que ocorrerem violações de normas ou procedimentos, separar àquelas que tiveram origem em decisão própria do acidentado, daquelas estimuladas ou induzidas pela empresa.

No que diz respeito aos objetivos secundários, o primeiro é, através da análise do resultado obtido pela aplicação de metodologia em amostra real, comparar a frequência de ocorrência de acidentes com causa organizacional gerenciada pela empresa com aquelas de causa comportamental gerenciadas pelos empregados. O segundo objetivo é comparar a frequência de ocorrências de acidentes que resultaram de ações não intencionais do acidentado com a frequência das demais causas, no atual cenário da indústria brasileira.

1.3 Justificativa

As melhorias ambientais promovidas no meio de trabalho das empresas, impulsionadas pelo cumprimento das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, de forma espontânea ou pela ação da fiscalização, contribuíram para a redução dos percentuais de acidentes de trabalho entre a população trabalhadora (figura 1). É necessário, entretanto, observar, na mesma figura, que o ritmo de redução do percentual de acidentes diminuiu nos últimos anos e que, portanto, as ações preventivas precisam ser revistas frente ao novo cenário.

Assim, para que haja o aumento da eficácia das ações preventivas, é necessário ter dados atualizados sobre a origem dos acidentes de trabalho. As organizações precisam de uma metodologia que as auxilie na identificação das concentrações de causas de acidentes para focar o esforço preventivo.

Dentre os métodos para identificação da causa de acidente, aquele proposto por Costella e Saurin (2005) considera vários conceitos identificados como importantes, tal como descrito por Reason (1990) e Rasmussen (2003), porém se limita a caracterizar a existência ou não de erro humano. Existe a oportunidade de desenvolver uma metodologia que além desta conclusão conduza à causa do acidente, apontando para o foco onde deve ser direcionada a ação preventiva. Este trabalho busca agregar em um único processo a busca pela classificação do tipo de causas, considerando todas as possibilidades reconhecidas no estudo teórico sobre causas de acidentes.

1.4 Método de Trabalho

O desenvolvimento deste trabalho foi feito em quatro etapas. A primeira foi o estudo das causas de acidentes e a organização de um diagrama de causas de acidentes que contivesse os tipos de causas presentes nas referências teóricas. A segunda etapa foi a seleção e adaptação de uma metodologia de classificação de acidentes, baseada em estudos anteriores, porém complementada para abranger todas as causas de acidentes presentes no diagrama de causas elaborado na primeira etapa.

A terceira etapa consistiu no desenvolvimento de um estudo de caso (YIN, 2003), com aplicação da metodologia apresentada na segunda etapa, em empresa cuja diversidade de atividades e massa de acidentes de trabalho com dados suficientes, foi considerada consistente e representativa. Finalmente, a última etapa envolveu as conclusões e a discussão dos resultados obtidos (Figura 2).

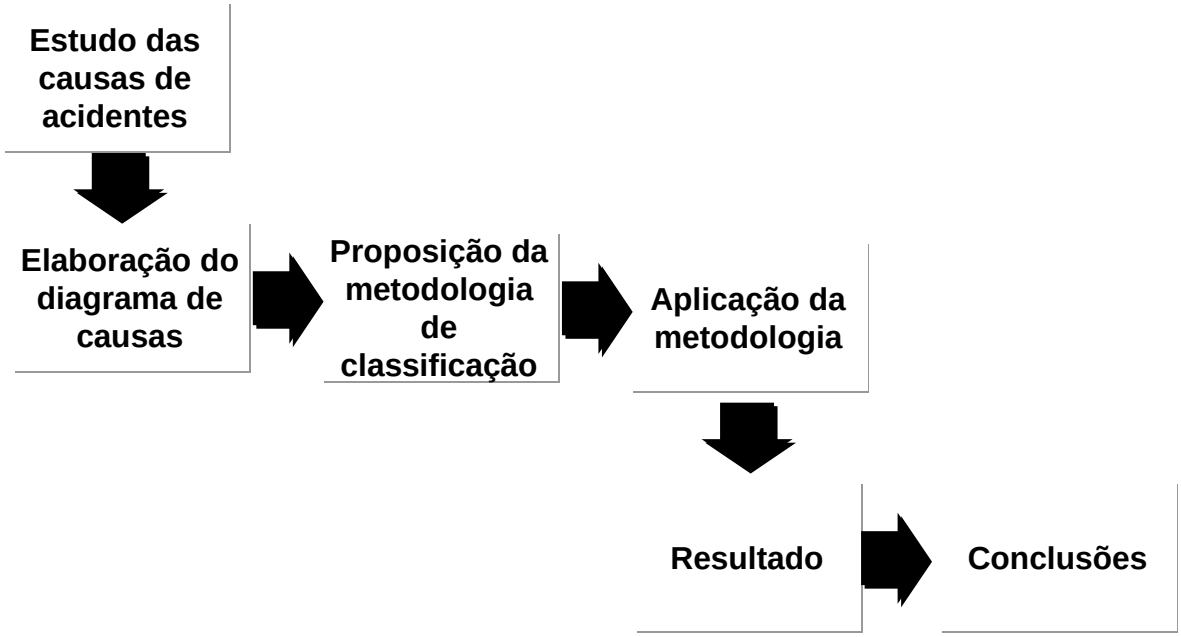


Figura 2 – Fluxo geral com as etapas do trabalho

1.5 Delimitações do Trabalho

Como delimitações do trabalho, este não pretende aprofundar considerações sobre ações comportamentais intencionais como, por exemplo, as violações, nem sobre os erros humanos decorrentes do desconhecimento, da falta de habilidade ou da falta de experiência, consideradas aqui como contribuições causais previsíveis. Ao contrário, o trabalho procura salientar a importância das ações não intencionais entre as causas de acidentes de trabalho.

1.6 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro, é apresentada a introdução ao tema da prevenção de acidentes de trabalho no Brasil, resgatando aspectos históricos. Neste capítulo é feita a contextualização da questão principal do trabalho, que é a dúvida sobre a forma como as causas dos acidentes são classificadas e sobre a significância estatística das ações não intencionais dentre as causas dos acidentes de trabalho.

No segundo capítulo busca-se referenciar teoricamente os aspectos que são abordados no trabalho, mostrando em sequência: (i) a história recente dos acidentes de trabalho no Brasil e a evolução dos enfoques usados na prevenção de acidentes; (ii) a importância dos processos de análise de acidentes no processo preventivo; (iii) as causas dos acidentes de trabalho; (iv) estudos sobre o erro humano; e (v) métodos de análise de causas de acidentes.

O terceiro capítulo trata dos procedimentos metodológicos da pesquisa aplicada, sendo iniciado pela descrição detalhada da metodologia de análise de causas de acidentes e, na sequência, tratando da preparação da equipe para realização do trabalho.

No quarto capítulo é feita a apresentação da empresa selecionada para a realização da pesquisa e detalha os dados utilizados. Após apresenta os resultados encontrados. O capítulo é encerrado com comentários e com a discussão dos resultados

O quinto e último capítulo faz uma avaliação do trabalho e apresenta sugestões para o desenvolvimento de estudos futuros, relacionados com este estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo fundamenta, com referências disponíveis nas literaturas nacional e internacional, bem como na internet, os conceitos e métodos necessários para que se atinja o objetivo do trabalho.

Na seção “Evolução dos acidentes de trabalho no Brasil”, procura-se demonstrar, através de trabalhos publicados e de estatísticas oficiais, que as taxas de acidentes de trabalho, no Brasil, tiveram decréscimo significativo nas últimas décadas, e que essas taxas passaram a diminuir nos últimos anos. Também é feita uma discussão de aspectos que podem prejudicar a exatidão dos números oficiais. Pretende-se, nesse tópico, justificar porque os processos preventivos necessitam ser revisados a partir de estudos sobre as causas dos acidentes, no contexto atual.

Na seção “Estudos sobre a história do trabalho de prevenção de acidentes no Brasil”, são reunidos trabalhos que abordaram o processo de prevenção de acidentes, destacando a revisão histórica que demonstra a influência inicial da Teoria dos Dominós de Heinrich (1950) na legislação brasileira, nas normas e também em autores citados no ensino da prevenção de acidentes. São trazidos trabalhos que mostram a persistência deste modelo no ambiente industrial até os dias de hoje. Pretende-se, assim, mostrar que ainda predomina no Brasil a abordagem da prevenção em que prevalece o conceito de “ato inseguro”, na qual a decisão do trabalhador de praticar atos perigosos é considerada como a principal responsável pela ocorrência de acidentes. Como consequência, este modelo atribui principalmente ao trabalhador a responsabilidade por evitar os acidentes, e tem como estratégia preventiva dominante empregar a maior quantidade possível de instrumentos de conscientização dos trabalhadores sobre esta responsabilidade.

Na seção “Estudos sobre causas de acidentes do trabalho”, são revisadas as teorias e os estudos sobre causas do acidente, iniciando pelo trabalho de Heinrich (1950), até chegar ao modelo de Reason, com base em Rasmussen. A intenção dessa seção é explicitar a defasagem dos modelos baseados em Heinrich (1950) em relação ao modelo sócio-técnico, que é o modelo predominante nos trabalhos publicados nos últimos 20 anos. A revisão do modelo sócio-técnico auxiliará a formatação de uma visão abrangente sobre as causas dos acidentes, envolvendo, de forma objetiva, os fatores latentes de risco e a maneira como estes se relacionam e contribuem para a ocorrência do erro humano.

No tópico “Abordagens do erro humano”, são apresentadas teorias e estudos embasados nas obras de Rasmussen e Reason sobre o desempenho e os erros humanos. É

destacada a distinção entre erros ou violações motivados por ação intencional e erros ou violações sem intencionalidade. Pretende-se, dessa forma, embasar teoricamente a classificação de causas, utilizada na construção do diagrama de causas, que serve de ponto de partida para a construção da metodologia de avaliação de causas de acidentes – o que é o tema central deste trabalho – e serve também para o estabelecimento da significância estatística da ocorrência de um tipo de erro humano, denominado como ação não intencional, como causa de acidentes de trabalho.

E, finalmente, no tópico "Métodos de investigação de acidentes", é feita uma revisão de métodos para avaliação de causas de acidentes que contemplam a identificação de erros. A conclusão deste tópico é o encaminhamento das diretrizes utilizadas no Capítulo 3 da dissertação, no qual será detalhada a metodologia proposta para classificação de causas de acidentes de trabalho, que será testada em uma amostra. A metodologia guiará os avaliadores em um processo objetivo de classificação de causas, que busca também identificar a quem pertence a gestão sobre a causa. A metodologia criará condições para medir a ocorrência de acidentes que tem como falha ativa a ação não intencional, cuja importância em relação ao total poderá indicar a necessidade de estudos sobre formas de evitar este tipo de erro.

2.1 Estatísticas de Acidentes do Trabalho no Brasil

As informações oficiais sobre estatísticas de acidentes de trabalho no Brasil são fornecidas pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), órgão do governo que recebe as Comunicações de Acidentes de Trabalho (CAT). Esse é o documento que dá oficialidade ao acidente de trabalho e é emitido pela empresa empregadora do acidentado, podendo, na negativa desta, também ser emitida pelo sindicato, pelo médico ou pelo próprio empregado (BRASIL,1995). Uma série de ações, comentadas adiante, contribuiu para um decréscimo significativo da taxa de acidentes em relação à população empregada, como é mostrado na Figura 1.

Em 1975, o Brasil ostentava o título de campeão mundial de acidentes de trabalho (BISSO, 1990). Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2002 apud MORAES *et al.*, 2005), em média, morrem dez pessoas por dia no Brasil, em exercício da atividade profissional, sendo que o país se encontra em décimo lugar no *ranking* dos países com maior número de acidentes de trabalho.

A redução de acidentes nos últimos 25 anos é significativa, porém, é percebida uma redução do ritmo de declínio nos últimos dez anos, o que pode indicar o esgotamento dos mecanismos tradicionais de prevenção de acidentes (MORAES *et al*., 2005). É possível que existam distorções, nestes indicadores, provocadas basicamente por dois aspectos. O mais importante desses aspectos é a ausência do registro de acidentes de trabalho ocorridos com trabalhadores informais (nome pelo qual são classificados todos os outros trabalhadores sem registro legal, porque trabalham como empregados sem registro ou porque trabalham como autônomos sem registro); e cuja quantidade é estimada em 70% do total de trabalhadores do Brasil (Ministério do Trabalho e Emprego, 2004), além de todos os trabalhadores domésticos, os autônomos, e todos os servidores públicos civis e militares (MENDES *et al*., 2007).

O segundo aspecto que pode prejudicar a precisão do gráfico de evolução de taxas de acidentes mostrada na Figura 1 é a quantidade de acidentes ocorridos com trabalhadores legalmente registrados sem a comunicação dos mesmos ao INSS. São diversas as razões pelas quais as empresas não registram acidentes. Dentre elas, a mais importante é o fato de que as empresas arcam com os custos referentes aos primeiros quinze dias de salário do empregado acidentado afastado conforme o Decreto 3048/1999, Regulamento da Previdência Social (BRASIL, 1999). Neste aspecto, a empresa não tem nenhum benefício com o registro dos acidentes.

Araujo (2003) concorda que estes aspectos não invalidam as campanhas e o processo de fiscalização que o Ministério do Trabalho vem realizando ao longo de anos, tanto no que diz respeito à importância dos registros, quanto à redução de acidentes. Mundialmente, também existem indicações de necessidade de mudanças na abordagem preventiva, conforme a análise feita por Theobald e Lima (2005) sobre o desempenho em segurança de empresas do segmento de óleo, gás e petroquímica. Ele aponta um considerável sucesso na redução do número de acidentes nas décadas de 70 e 80, os quais podem ser comparados aos resultados encontrados no Brasil, como um todo, nas décadas de 80 e 90. O sucesso citado é atribuído à maciça aplicação de medidas de melhorias técnicas nos processos produtivos e adoção de medidas técnicas efetivas.

No início da década de 90, foi percebido que o declínio do número de acidentes não manteria o mesmo ritmo das décadas anteriores. Theobald e Lima (2005) atribuem à implementação de sistemas de gestão, baseado em normas (ISO 14000, BS 8800 e OHSAS 18001), um novo salto de melhoria nos indicadores. Entretanto, observou a estagnação em novo patamar, apontando para a necessidade de investigar as causas desta inércia.

2.2 Relatos sobre o trabalho de prevenção de acidentes no Brasil

O primeiro texto legal relacionado à proteção do trabalhador foi o Decreto-Lei nº 3.724, de 1919, que tratava do Seguro Contra Acidentes de Trabalho. Sucederam-se diversos outros diplomas legais sobre este tema, sem abordar aspectos preventivos.

Em 1944, foi criada a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA -, através do art. 77 do Decreto-Lei nº 7.036, de 10 de novembro de 1944:

> Art. 77º Todo empregador é obrigado a proporcionar a seus empregados a máxima segurança e higiene no trabalho, zelando pelo cumprimento dos dispositivos legais a respeito, protegendo-os, especialmente, contra as imprudências que possam resultar do exercício habitual da profissão (BRASIL, 1944) [1]

Em 1966, foi criada a Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, hoje Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO. Esta fundação tem o objetivo de constituir-se como fonte de apoio para os trabalhos técnicos necessários para o desenvolvimento da prevenção de acidentes no Brasil conforme a Lei nº 5.161/66 (BRASIL,1966).

A obrigatoriedade dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho pelas empresas foi instituída através da edição da Portaria nº 3.237, de 17 de julho de 1972 (BRASIL, Leis, decretos, etc. – Portaria n° 3.237, de 27 de julho de 1972, do Sr. Ministro de Estado do Trabalho e Previdência Social. Diário Oficial, 2/14 ago. 1972).

Somente em 1977, com a promulgação da Lei Federal 6.514, que deu nova redação ao Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, sobre Segurança e Saúde do Trabalho, começaram a surgir regulamentos voltados à especificação de medidas para prevenção de acidentes. Estes regulamentos foram publicados na Portaria 3.214, de 1978, do Ministério do Trabalho, que instituiu e tornou obrigatório o atendimento de 28 Normas Regulamentadoras. As NRs, como passaram a ser conhecidas, eram voltadas ao controle das principais causas de acidentes e doenças do trabalho percebidas na época. Este conjunto de NRs foi, ao longo do tempo, ampliado, resultando hoje em 33 Normas. Foram incluídas normas sobre a segurança em trabalhos portuários, trabalhos aquaviários, trabalhos na agricultura e na silvicultura, em serviços de saúde e, mais recentemente, sobre o trabalho em espaços confinados. As NRs também receberam atualizações, ao longo do tempo, incorporando novos conhecimentos sobre os temas e recomendações aplicáveis aos novos processos de trabalho (ARAÚJO,

[1] BRASIL. Decreto-Lei n. 7.036, de 10 de novembro de 1944. Reforma da Lei de Acidentes do Trabalho. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/24/1944/7036.htm>. Acesso em: Set. 2009.

2007). O conjunto de Normas da Portaria 3214/78 sofreu revisões e ampliações, sendo hoje um total de 33 (Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, 2007).

A fiscalização do cumprimento do conjunto de Normas Regulamentadoras é atribuição das Delegacias Regionais do Trabalho, de acordo com a NR1, e é realizada por Auditores Fiscais do Trabalho (AFT), munidos de instrumentos de penalização rigorosos, que incluem medidas como a notificação para melhoria e até a interdição total ou parcial da empresa encontrada em desacordo com as Normas Regulamentadoras, conforme preconiza a NR3 (BRASIL, 1978). Os AFT dispõem ainda de uma extensa tabela de multas pecuniárias, aplicáveis pelo descumprimento de cada um dos itens das diversas Normas, listadas na NR 28 (BRASIL, 1978).

Em paralelo às melhorias no controle de riscos de acidentes impostas pela Lei, a globalização trouxe, para as unidades brasileiras de empresas estrangeiras, os padrões de governança adotados nos países de origem. Entre os padrões de governança, está a exigência do cumprimento das Leis do país onde estão instalados (OHSAS 18001, 2007). Inclui-se aí o Cumprimento das Normas Regulamentadoras, independente da pressão ou da fiscalização do Ministério do Trabalho.

Outra fonte de melhoria espontânea no controle de riscos foi a busca, por parte de algumas empresas, da certificação do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde em conformidade com a Norma OHSAS 18001, que tem como requisito essencial, entre outros, o atendimento da integralidade da Legislação aplicável (Ibidem).

As melhorias no controle de riscos influenciaram, de algum modo, na redução de 90% no percentual de trabalhadores acidentados em relação à população de trabalhadores segurados, nos últimos 40 anos, conforme demonstram as estatísticas de acidentes do Ministério da Previdência Social, resumidas na Figura 1.

A Portaria 3.237, de 27 de julho de 1972, que em 1978 foi substituída pela NR 4 (BRASIL,1978), estabeleceu a obrigatoriedade de as empresas manterem Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho, fixando um número mínimo de profissionais de cinco categorias: Engenheiros de Segurança, Médicos do Trabalho, Técnicos de Segurança, Enfermeiros do Trabalho e Técnicos de Enfermagem do Trabalho. Este número mínimo de profissionais é definido de acordo com o número de empregados e o grau de risco da empresa conforme a NR4 (BRASIL, 1978)

Iniciou-se, em 1972, a formação de profissionais especializados nessas áreas, tendo sido os primeiros formados por aqueles que já exerciam atividades correlatas na área de prevenção. Mais adiante, neste trabalho, será discutida a influência das teorias sobre causas

dos acidentes de trabalho, em vigor na época, na formação dos primeiros especialistas em prevenção.

O início da ação prevencionista, no Brasil, tem forte influência de Heinrich (1950), conforme pode-se perceber no discurso de um engenheiro durante o XV Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho, ocorrido no ano de 1976:

> As raízes do problema residem na origem imperfeita dos homens. Os acidentes não acontecem, são causados. Por falta de comunicação, por falta de supervisão, por planejamento defeituoso, por erros humanos, tais como agressão, distração, fadiga, indisciplina, arrogância ou avareza. Os planejadores têm feito e estão fazendo tudo que podem para eliminar as causas físicas e ambientais. Já sabemos como eliminar os riscos, ao preparar os planos das fábricas, máquinas e processos, ao organizar os locais de trabalho e ao estruturar os métodos de trabalho. Podemos recorrer à ergonomia, para que a segurança acompanhe as máquinas e fábricas, ainda no estágio de plantas e projetos. Mas, devido ao fator humano, os acidentes continuam a acontecer. (LIMA, 1976, p. 67)

Mendes e Wunsch (2007) citam que a visão prevencionista, que centra nos trabalhadores os cuidados com os riscos, é deficitária, porque oculta as manifestações da inserção produtiva e social dos trabalhadores e, como consequência, não promove a saúde e nem o enfrentamento dos condicionantes. Na visão histórica, o trabalhador tornou-se objeto de ações que centram nele a responsabilidade de evitar os danos a sua saúde e, ao mesmo tempo, responsabilizam-no em caso de acidente, caracterizando o acidente como ato inseguro (MENDES; WUNSCH, 2007). Segundo Gandra (2004), atribuir à falha humana dos operadores a culpa pelos acidentes tem sido uma tradição tanto nacional quanto internacional.

Duas abordagens tentam explicar os acidentes dentro das organizações. Uma delas segue a teoria de Heinrich (1950), que indica que a falha humana é responsável por 80 a 90% dos acidentes (HEINRICH, 1950). De acordo com esta abordagem, os trabalhadores são o elo fraco do sistema sócio-técnico. Como consequência, a busca seria por sistemas de engenharia capazes de melhorar a interface homem-máquina, para a prevenção dos erros humanos. Esse modelo apresenta assim um esgotamento de argumentos, uma vez que os acidentes continuam ocorrendo.

A segunda abordagem considera a influência dos fatores organizacionais sobre os acidentes, fazendo a inversão da visão de culpar os operadores pela ocorrência dos mesmos. O foco da culpa é deslocado do trabalhador para o topo gerencial, principal responsável pelas decisões e pela implementação das políticas da empresa (GANDRA *et al*., 2004).

Para Decker (2006), as abordagens da questão podem ser denominadas de Velha Visão e Nova Visão. Na Velha Visão, a principal causa dos acidentes são as falhas humanas as quais são originadas na tendência de certas pessoas não confiáveis não fazerem o que deve

ser feito conforme descrito nos procedimentos. Ainda de acordo com esta visão, um sistema de segurança deveria possuir múltiplas defesas contra estas características, assim, adicionar mais procedimentos ou mais tecnologia, ou remover as ”maçãs podres” são ações típicas após a ocorrência de um acidente. Este sistema tem como característica atribuir culpa em vez de aprender com as falhas.

Na abordagem denominada Nova Visão, o erro humano é o sintoma de um problema mais profundo no sistema. Assim a constatação da ocorrência de um erro não é o fim do processo de investigação de acidente, e sim, o início da busca da real causa do evento. A Nova Visão acredita que as decisões dos trabalhadores consideram o balanço de metas irreconciliáveis, como por exemplo segurança e eficiência.

O ato inseguro é a maneira pela qual o trabalhador se expõe ao perigo de acidentar-se (ZOCCHIO, 2002 apud GONCALVES *et al.*, 2005). Exemplos clássicos de atos inseguros são: ficar junto ou sob cargas suspensas, colocar parte do corpo em local perigoso, usar máquinas sem habilitação ou autorização, imprimir excesso de velocidade ou sobrecarga, lubrificar ou ajustar máquinas em movimento, improvisação ou mau emprego de ferramentas manuais, uso de dispositivos de segurança inutilizados, não usar proteções individuais, uso de roupas inadequadas ou acessórios desnecessários, manipulação insegura de produtos químicos, transportar ou empilhar inseguramente, fumar ou usar chamas em lugares indevidos, tentativa de ganhar tempo, brincadeiras e exibicionismo. Gonçalves *et al*. (2005) declaram que o ato inseguro é vivenciado no dia a dia da segurança do trabalho e que explicar o porquê destes atos é entrar no campo da psicologia humana, enquanto proteger o trabalhador com medidas adequadas é meta da segurança do trabalho.

A NBR (Norma Brasileira) 14280:2001 (Cadastro de Acidentes do Trabalho – Procedimento e Classificação) apresenta conceitos e definições que têm o objetivo de aumentar a eficiência do trabalho de prevenção de acidentes (ABNT, 2001). O item dedicado às causas dos acidentes apresenta três possibilidades de enquadramento da causa.

A primeira classe de causas de acidente é o fator pessoal de insegurança, definido como a causa do comportamento humano, que pode levar à ocorrência do ato inseguro. Nas notas explicativas desta classificação, é salientado que a pesquisa do fator pessoal de insegurança apresenta alguma dificuldade, mas que isto não deve constituir motivo de desestímulo a essa pesquisa, “que pode ensejar a eliminação de muitos atos inseguros” (ABNT, 2001, p. 3). Também é expresso que a finalidade desta classificação é conduzir a distinção entre casos de falta de conhecimento, ou experiência e desajustamentos. A segunda classe de causas de acidente é o ato inseguro, definido como a ação ou omissão que contraria

o preceito de segurança, podendo causar ou favorecer a ocorrência do acidente. A terceira classe de causas de acidente é a condição ambiente de insegurança, definida como a condição do meio que levou ao acontecimento.

Nas notas explicativas desta terceira classe, é relatado que aqui é incluído “tudo o que se refere ao meio” (Ibidem, p.3), como a atmosfera do local de trabalho, as instalações, os equipamentos, as substâncias e os métodos de trabalho empregados. A nota salienta a importância de investigar a sequência de fatores pessoais, ou seja, as causas que levaram ao acidente. São exemplos de tipos de fatores pessoais: a falta de conhecimento, a falta de experiência, o desajustamento físico e mental. São exemplos de tipos de ato inseguro: usar equipamento de maneira imprópria, usar mão ou outra parte do corpo impropriamente, correr, fazer brincadeiras e deixar de usar EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). São exemplos de condição ambiente de insegurança: a falta de espaço, existência de ruído, colocação perigosa e o uso de métodos ou procedimentos inadequados (aqui entendidos como métodos definidos pela empresa) (Ibidem).

Tavares (1996) divide a causa dos acidentes em: ambientais, que denomina condições inseguras, e do comportamento humano, que chama de atos inseguros. Os acidentes teriam a causa relacionada a quatro elementos: às pessoas, aos equipamentos, ao material e ao ambiente. Para o controle de acidentes, ele sugere ação de controle ambiental para “manter o lugar de trabalho de forma que não propicie acidentes, com o mínimo de riscos”, e ações de controle comportamental para “influir no comportamento humano ou modificá-lo para evitar que ocorram acidentes” (TAVARES, 1996, p.27). Embora sem sustentação científica, ainda é notável a difusão deste conceito entre empresários (OLIVEIRA, 1997).

O estudo de caso conduzido por Oliveira (1997) mostrou que, nas fábricas, os trabalhadores discutem os acidentes de trabalho. Alguns sustentam a imprevisibilidade dos acidentes, outros supõem ser possível identificar antecipadamente suas causas. Existem também discussões sobre a intencionalidade ou a involuntariedade dos acontecimentos. O relato a seguir mostra a percepção de um trabalhador sobre o tema: “Olha rapaz, o acidente, para mim, é o que eu falei pra você: falha humana... Não tem outra causa não. Todos os acidentes... você pode por na cabeça a máquina não falha... 99% é falha humana” (OLIVEIRA, 1997, p. 22).

As concepções baseadas nas teorias de Heinrich (1950), que circulam nas conversas dos trabalhadores, aparecem nos mecanismos institucionais, como cartazes, filmes, palestras, na organização das SIPATs (Semanas Internas de Prevenção de Acidentes), peças de teatro,

“reuniões de segurança”. Um exemplo é a cartilha *A vida é frágil, evite acidentes – Manual geral de segurança*, distribuída aos trabalhadores, de onde foi extraído o trecho:

> A prevenção de acidentes não depende somente das boas condições materiais, mas principalmente do elemento humano, ou seja, você [...]. Grande parcela da responsabilidade na prevenção de acidentes cabe ao empregado, não ao dirigente, pois, devido à natureza do seu trabalho, é quem corre maior risco de acidentes, por estar fazendo trabalhos que exigem movimentos físicos, estar em contato direto com máquinas, equipamentos, etc. [...]. Para o seu benefício, não seja igual a um destes: distraído, imprudente, gozador, curioso, sabido, ingênuo, exibicionista, displicente, teimoso. (OLIVEIRA, 1997, P. 23)

Conclui-se que a teoria de Heinrich (1950), publicada em 1931 e difundida durante o denominado ”milagre econômico”, ainda estrutura o pensamento e as ações na fábrica estudada (OLIVEIRA, 1997).

A noção do ato inseguro como causa dos acidentes é confirmada pelo ”Credo da Segurança”, atribuído por Oliveira à Sociedade Americana de Engenheiros de Segurança de Chicago (SAESC):

> CREMOS que todo homem tem consigo a responsabilidade incontestável de afastar-se de caminhos inseguros. É seu dever para consigo mesmo e com seus colegas de trabalho;
>
> CREMOS que nenhum homem vive ou trabalha absolutamente só; envolve-se com todos, é influenciado pelas realizações e marcado pelo fracasso dos companheiros. Cada homem que falha com o próximo, falha consigo mesmo e partilhará o peso do fracasso. O verdadeiro horror do acidente é a constatação de que o homem fracassou e, ainda, de que fracassaram também seus companheiros;
>
> CREMOS que o acidente é gerado pelas práticas inseguras, nasce dos momentos de ação impensada. Só deixará de existir quando, suficientemente, o hábito da prática segura assumir o controle da ação;
>
> CREMOS que a prevenção de acidente é um objetivo inerente a todo e qualquer nível hierárquico, organização ou procedimento;
>
> CREMOS que viver livre dos riscos não é simplesmente um privilégio, mas a meta a ser atingida e perpetuada por todos, no seu dia-a-dia;
>
> CREMOS que eliminar o sofrimento ocasionado pêlos acidentes é um dever MORAL, e seu sucesso depende diretamente do nosso desempenho. (SAESC apud OLIVEIRA, 2002, p.46)

A atribuição da causa do acidente ao trabalhador fica evidenciada na frase colhida na empresa CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz), citada pelo professor Leonídio Ribeiro Filho, na abertura de sua obra *Técnicas de Segurança do Trabalho*: “Trabalhar com segurança afinal de contas é saber trabalhar. Aquele que se acidenta não sabe trabalhar” (RIBEIRO FILHO, 1974, p. 36).

2.3 Estudos sobre Causas de Acidentes do Trabalho

Os conceitos utilizados na classificação de Causas dos Acidentes sofreram mudanças importantes ao longo dos anos. As principais abordagens utilizadas no estudo de causas de acidentes seguem uma das seguintes escolas: a Engenharia de Segurança Tradicional, a Engenharia de Fatores Humanos ou Ergonomia, a Engenharia de Sistemas Cognitivos e os Sistemas Sócio-técnicos.

A Engenharia de Segurança Tradicional é derivada da Teoria do Efeito Dominó, proposta em 1931 por H. W. Heinrich (1950), e limita-se a considerar que os atos inseguros dos trabalhadores, em combinação com as condições inseguras do ambiente, são as principais causas dos acidentes. Esta abordagem, considerada limitada, ainda possui uma ampla utilização nos processos de identificação de causas dos acidentes (THEOBALD; LIMA, 2005).

A Engenharia de Fatores Humanos ou Ergonomia, enfatiza a deficiência da interface entre a capacidade humana e as demandas do sistema como sendo a principal causa da falha humana. Daí resulta a tentativa primária de garantia de que os sistemas levem em consideração as características físicas e mentais das pessoas. Nesta perspectiva, as falhas são identificadas como uma consequência de um desequilíbrio entre a demanda de uma tarefa e a capacidade mental de um indivíduo em realizá-la. A redução dessas falhas é focada na aplicação de princípios de projeto do ambiente de trabalho e das interfaces homem-máquina, tais como controles, mostradores, etc. (Ibidem).

A Engenharia de Sistemas Cognitivos é considerada particularmente útil para análise de operações que envolvam a necessidade de alto nível de exigência de funções mentais, como a solução de problemas, o diagnóstico e a tomada de decisão. A principal diferença entre este método e a Engenharia de fatores humanos é que o primeiro enfatiza a existência e o papel das intenções, objetivos e metas e significados como o aspecto central do comportamento humano. O método inclui a análise cognitiva das tarefas, com foco nas falhas de processamento de informações e na utilização de sistemas de suporte à decisão (Ibidem).

Os Sistemas Sócio-técnicos são a base da abordagem que surgiu da percepção de que o desempenho humano, no nível operacional, não pode ser dissociado da cultura local, dos fatores sociais e das políticas de gerenciamento da organização. A abordagem engloba a atuação da alta administração da organização, já que se refere às questões de como as políticas de gerenciamento, impostas pela organização em todos os níveis, impacta na probabilidade da ocorrência de falhas humanas. Busca também avaliar as implicações na

forma de gestão e nas políticas da organização, nos sistemas de segurança, qualidade e produtividade. É, portanto, um enfoque que considera a existência de ”fatores organizacionais”, que criam as pré-condições para a ocorrência de falhas.

Alguns fatores, como a cultura da organização e suas prioridades, influenciam diretamente a forma como os recursos são disponibilizados para a segurança, em oposição aos objetivos da produção. Mais do que procurar a culpa ou punir o trabalhador quando um incidente ocorre, os gerentes deveriam procurar as causas primordiais na situação de trabalho. Somente se os gerentes reconhecerem e aceitarem sua responsabilidade para identificar e eliminar situações de risco no local de trabalho poderá haver uma redução significativa na frequência e na severidade das falhas humanas (Ibidem). A abordagem dos Sistemas sócio-técnicos confronta a Teoria de Heinrich (1950) ao deslocar a origem dos fatores precursores da falha do trabalhador para a organização.

A referência inicial deste estudo é o trabalho de Heinrich, publicado em 1931, na obra *Industrial Accident Prevention* (1950). Neste trabalho, Heinrich (1950) apresenta sua Teoria dos Dominós. Segundo essa teoria, a ocorrência de um acidente é o evento que resulta de uma sequência de outros, e leva à ocorrência de lesões. Estes eventos são metaforicamente colocados como uma linha de dominós conforme a Figura 3, onde a queda do primeiro é o fator que determina a queda do próximo, como pode-se observar na Figura 4.

O primeiro dominó representa os Fatores Sociais e Ambientais Preexistentes, responsáveis pela formação do caráter dos trabalhadores. O segundo seria relativo aos Comportamentos Inadequados. O terceiro dominó de Heinrich (1950) representa os Atos Inseguros e Condições Ambientais de Insegurança. O quarto seria o acidente de trabalho, e o quinto, as lesões resultantes do acidente. Heinrich (1950) ensinava que os dois primeiros dominós tinham origem de difícil controle, mas que o terceiro, os atos e condições inseguros, poderiam ser controlados através de ações adequadas na empresa (Figura 5).

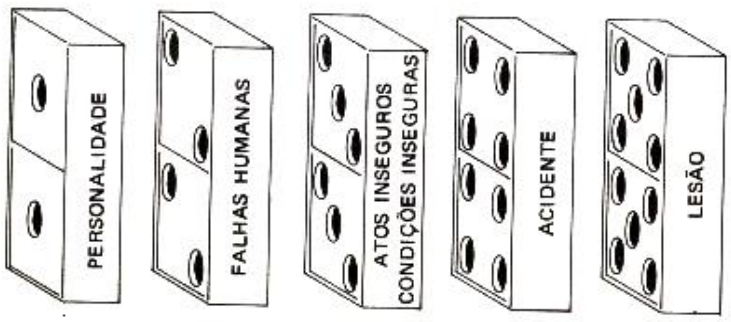


Figura 3 – Os dominós de Heinrich.
Fonte: HEINRICH, 1950.

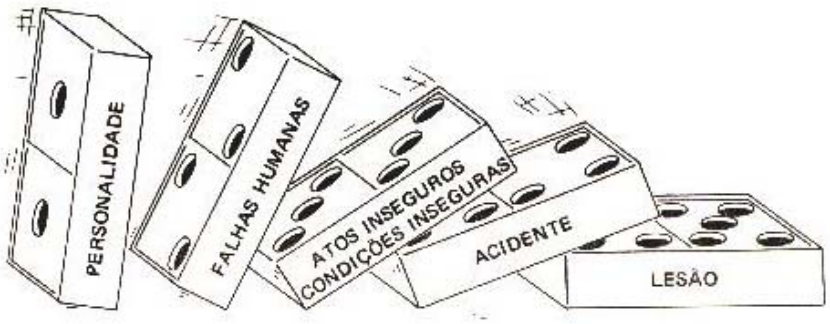


Figura 4 – A sequência que leva a um acidente.
Fonte: HEINRICH, 1950.

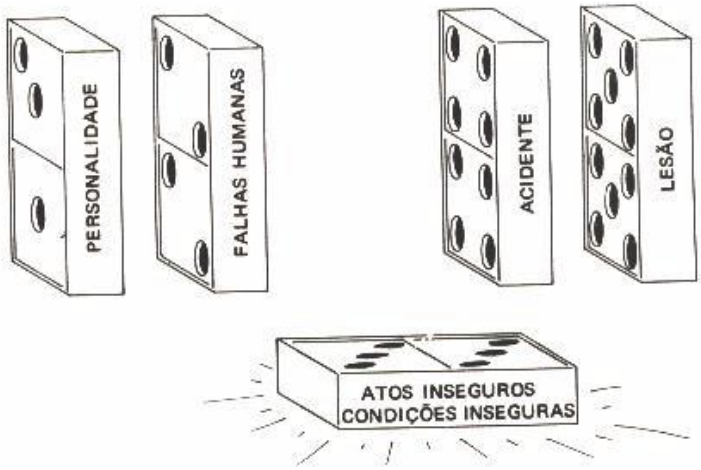


Figura 5 – A forma de prevenir acidentes, segundo Heinrich.
Fonte: HEINRICH, 1950.

Anos mais tarde, Heinrich (1950) modificou sua teoria, mas, ainda em 1950, na quarta edição de seu livro, mantinha o conceito de linha de eventos que resultam em acidentes. No ano de 1976, dois estudantes trabalharam em conjunto com Heinrich (1950) para atualizar a Teoria dos Dominós, refletindo os avanços nas teorias sobre segurança e adaptando-a ao clima social e político da época. Em 1994, a Teoria dos Dominós ainda era utilizada. Jeffrey W. Vincoli publicou *Basic Guide to Accident Investigation and Loss Control* (1994). Nele, os Dominós foram renomeados, e a importância da gestão, como gatilho inicial do processo, foi destacada:

Gerenciamento-----> Perda de Controle (Dominó 1)

Causas básicas-----> Origens: pessoais e do trabalho (Dominó 2)

Causas imediatas--> Sintomas (Dominó 3)

Contato ----------> Incidente (Dominó 4)

Perda Pessoal ou de Patrimônio (Dominó 5)

Por que esta teoria foi (ou é) aceita por tanto tempo (desde 1929)? Crisp (2003) explica que a teoria tinha esta série de vantagens:

> 1) É simples, quando comparada com outros métodos;
> 2) É uma solução simples, de acordo com Heinrich, para evitar acidentes, pois basta remover um dos dominós. Significa que implementar recomendações geradas por este modelo não é difícil, e todos vão para casa no final do dia sentindo que cumpriram sua parte.
> 3) Ela coloca culpa. Isto satisfaz a tendência geral das pessoas de ter um bode expiatório. Encontre a pessoa e puna. Determinando quem é responsável e quem leva a culpa faremos sentir-se bem a pessoa que foi ferida ou teve perdas.
> 4) Ela faz aqueles que a usam parecerem bons. Se um investigador RESOLVE o incidente e sabe qual a coisa ou as coisas a consertar para prevenir acidentes, ele projeta sua imagem profissional. (CRISP et al., 2003, p. 5)

Na maioria dos processos de análise publicados percebe-se inicialmente a classificação das causas em dois tipos, sendo a primeira de causas ambientais ou organizacionais e a outra de causas comportamentais. As Causas de Acidentes Ambientais ou Condições Ambientais são definidas como situações do meio que causou o acidente ou contribuiu para a sua ocorrência (ABNT, NBR 14280:2001); e são tratadas, entre outras formas, por ações de engenharia, tais como: mudanças em instalações, equipamentos e processos de trabalho, ou ações de organização do trabalho, como as alterações na divisão de tarefas e mudanças nos horários ou ciclos de trabalho. As causas comportamentais, ou atos inseguros, são definidas como ações ou omissões que, contrariando preceito de segurança, podem causar ou favorecer a ocorrência de acidentes (NBR 14280). Elas são controladas, entre outras maneiras, através de ações de treinamento dos trabalhadores sobre a tarefa, ações de treinamento sobre os riscos da tarefa, com controles de violações de regras e ações voltadas ao aumento da conscientização sobre riscos.

Almeida (2006) concorda que as análises de acidentes que estudou terminam atribuindo culpa às próprias vítimas e negando a existência de problemas e disfunções dos sistemas que dão origem a esses eventos. O modelo do queijo suíço, proposto por Reason (2000), mostra os diversos níveis de defesas e barreiras que o sistema tem, baseados em engenharia, dependentes das pessoas, baseados em procedimentos ou em controles administrativos, que tem a função de proteger potenciais vítimas ou o patrimônio dos riscos locais. Na maioria das vezes, eles funcionam bem, mas têm fraquezas. Em um mundo ideal, cada camada de defesas deveria estar intacta. Na realidade, elas são mais parecidas com fatias de um queijo suíço: têm muitos buracos. Embora, diferentemente dos queijos, estes buracos

estejam continuamente se abrindo e fechando e mudando sua posição. A presença de buracos em uma fatia, normalmente, não causa um mau resultado. Isto, usualmente somente se, em dado momento, os buracos de várias camadas se alinharem, permitindo a trajetória de uma oportunidade de acidente, trazendo os riscos ao contato das vítimas (REASON, 2000).

Segundo Reason (1990), o acidente é o resultado de uma sequência de falhas que começa com as influências organizacionais, passa pelos aspectos da supervisão, por precondições de Ações Inseguras, as chamadas Falhas Latentes, e, finalmente, pelas próprias Ações Inseguras, a chamada Falha Ativa. A existência de barreiras defeituosas ou ausentes, em todos estes níveis de falha, é a única forma de acontecer um acidente. A Figura 6 mostra esquematicamente a Teoria do Queijo Suíço:

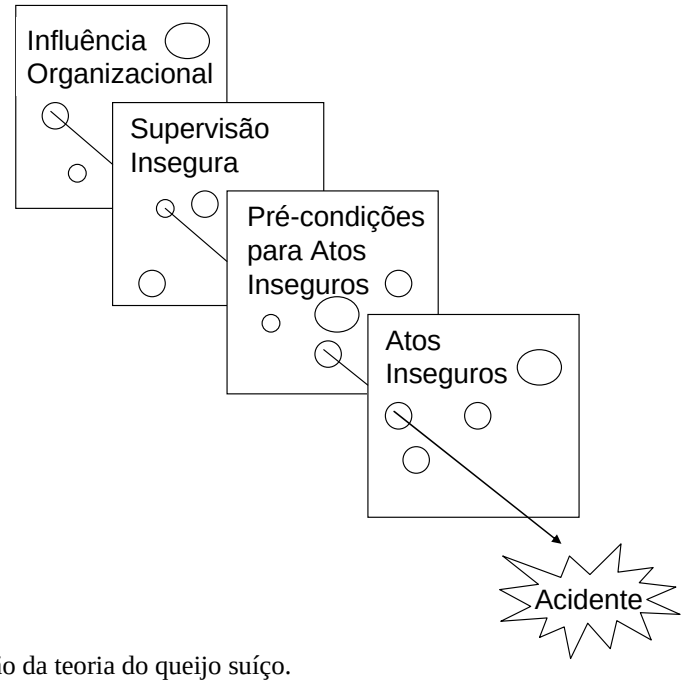


Figura 6 – A representação da teoria do queijo suíço.
Fonte: REASON, 2000.

2.4 Erro Humano

Ballardin (2007) constatou que os erros humanos são apontados na bibliografia como uma das causas principais da ocorrência de incidentes. O percentual de incidentes causados pelo erro variou de 96% (DUPONT do BRASIL, 2005, *apud* BALLARDIN, 2007), 50 e 80% (HOLLNAGEL, 2003; RASMUSSEN, 1997 *apud* BALLARDIN, 2007; REASON, 1990) e 35% (SANDER; MACCORMICK, 1993 apud BALLARDIN, 2007), porém, ressalta que as abordagens mais recentes entendem que o erro é um distúrbio profundo do sistema.

Segundo Vanzin (2004), todas as ações humanas podem ser comparadas com o padrão estabelecido como correto. O erro está presente em todas as atividades humanas e é tão complexo quanto o próprio comportamento humano. O erro é inerente ao ser humano, que constrói, através dos processos de aprendizagem, os padrões que utiliza nas representações mentais e nos seus planos de ação.

Sobre a gênese dos erros, o essencial é compreendê-los para criar as condições de sua superação (HADJI, 2001 apud VANZIN, 2004). Norman (1988 *apud* VANZIN *et al*., 2004), propôs uma abordagem do erro humano segundo a intencionalidade da ação. Dividiu os erros em duas categorias: os deslizes e os erros propriamente ditos. As violações, que chamou de espertezas, por serem consideradas intencionais, não poderiam ser consideradas erro humano (VANZIN *et al*., 2004).

Para o propósito deste trabalho, será seguida a linha de entendimento de James Reason (1995) sobre a classificação dos erros humanos. Os estudos de James Reason estão presentes entre as citações de vários trabalhos científicos publicados sobre o tema. Ele cita a conclusão de pesquisa sobre fatores humanos, onde a contribuição do erro humano, para acidentes em tecnologias perigosas, teve um aumento de quatro vezes entre os anos 60 e 90, passando de cerca de 20% para aproximadamente 90%. Uma possível inferência é que os trabalhadores tornaram-se mais propensos ao erro. Uma explicação mais provável é que os equipamentos ficaram mais confiáveis e que os investigadores de acidentes têm crescentemente tomado consciência de que erros críticos para a segurança não estão restritos ao chão de fábrica, definido como a interface imediata homem-sistema.

Números da ordem de 90% são duramente surpreendentes, considerando que pessoas projetam, constroem, operam, mantêm, organizam e gerenciam estes sistemas. A grande contribuição de erros humanos é mais uma questão de oportunidade do que o resultado de ignorância ou descuido. Qualquer que seja o número real, comportamentos humanos, bons ou maus, claramente dominam os riscos dos sistemas tecnológicos modernos (REASON, 1995).

Reason (1995), discorrendo sobre a etiologia dos acidentes organizacionais, lembra que os avanços tecnológicos dos últimos 20 anos, particularmente em relação a recursos de segurança, fizeram muitos sistemas perigosos à prova de falhas humanas ou mecânicas. Quebrar as barreiras requer a improvável confluência de vários eventos. Resolver estas falhas organizacionais representa um desafio prioritário. A Figura 7 mostra a anatomia de um acidente organizacional. A direção dos eventos que resulta em um acidentes flui da esquerda para a direita.

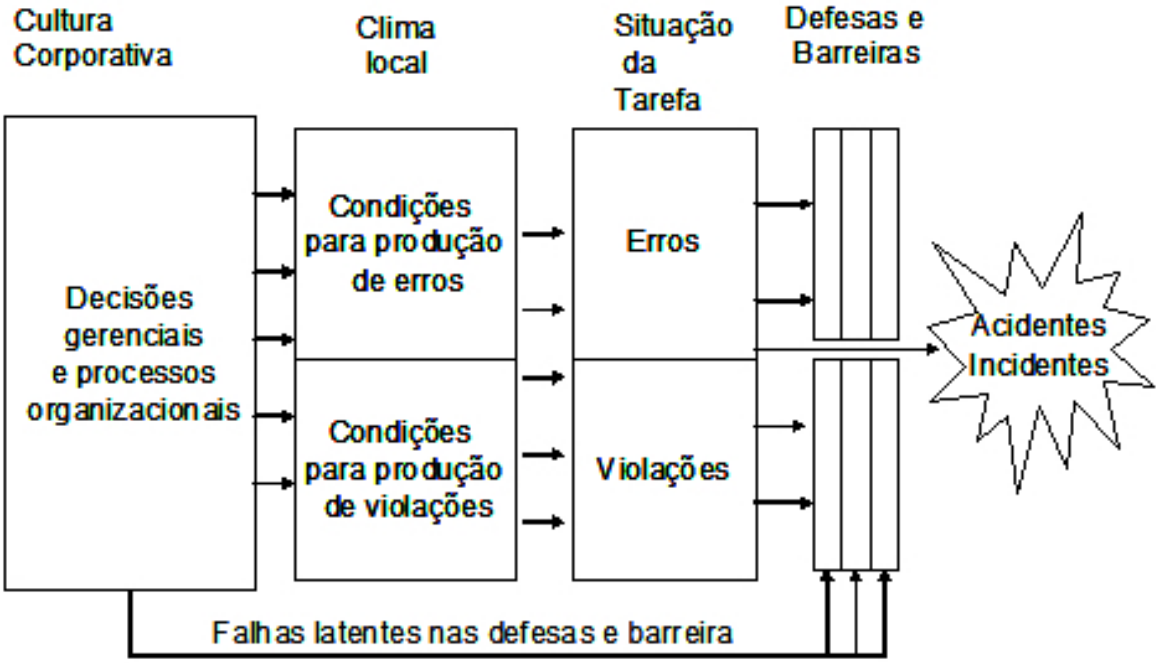


Figura 7 – Estágios de desenvolvimento de acidentes organizacionais.
Fonte: REASON, 1995, p.83.

O modelo da Figura 7 mostra que as pessoas na frente de trabalho são herdeiras, mais do que instigadoras, na sequência de um acidente. Pode parecer que a culpa dos acidentes foi promovida da frente de trabalho, para os gerentes do sistema. Isto não ocorre pelas seguintes razões: a atribuição de culpa, embora seja, com frequência, emocionalmente satisfatória, raramente se traduz em contramedidas efetivas. Culpa implica violação, e violação é normalmente tratada com sanções, sendo isso totalmente inadequado, já que as pessoas não escolhem errar.

As decisões gerenciais de nível mais alto são apoiadas em condicionantes econômicas, políticas e operacionais, e os recursos normalmente não são empregados em excesso. Eventuais faltas podem gerar falhas latentes no futuro. Não se pode impedir a criação de falhas latentes, pode-se tornar estas falhas visíveis, antes que combinadas com disparadores locais consigam quebrar as barreiras do sistema (REASON, 1995).

Em estudo de caso de acidente, temos o exemplo de um que vitimou um trabalhador durante uma operação de uma máquina de fabricação de papel, quando o mesmo entrou embaixo da máquina em movimento para passar o papel para a bobina, como sempre fazia, tendo sido capturado e prensado pelos rolos da máquina, vindo a falecer. Gonçalves (2005)

comparou a visão, que chamou de Velha, ou Modelo da Proteção, ou Teoria da Culpa da Segurança do Trabalho, com a visão que chamou de Nova, ou Modelo da Prevenção da Segurança do Trabalho. Enquanto a Velha Visão trouxe a conclusão de que a causa do acidente foi o erro humano, porque ocorreu um ato inseguro consciente, a análise sob o enfoque da Nova Visão concluiu que o erro humano é sintoma de problema profundo do sistema; uma vez que o ato inseguro foi cometido devido à concepção dos dispositivos técnicos e de organização. Ele é o efeito, e não a causa. Uma falha induzida no contexto do trabalho. Houve uma série de decisões anteriores que criaram as condições para que isto acontecesse.

Almeida (2006) sustenta que, segundo Reason (1997), os erros ativos são pouco importantes para a prevenção, desta forma, credita maior importância às falhas organizacionais, ou falhas latentes e, por isso, recomenda, como prevenção ideal aquela que aborda as características do sistema que aumentam a chances de ocorrência desses erros.

Bley (2005) chama atenção para um fator importante no estudo de causas de acidentes, que é a percepção do risco. A percepção do risco contribui para o entendimento das causas do acidente. Comportamento seguro seria aquele que identifica e controla riscos. Este conceito é importante para a compreensão dos aspectos psicossociais relacionados à prevenção de acidentes. Na prática, há uma evidente lacuna por parte das organizações, por não buscarem conhecer o nível em que se encontra a percepção de riscos dos seus empregados.

Percepção é o processo de atribuir sentido a uma informação recebida através dos sentidos – tato, olfato, audição, gustação e visão. O processo de percepção de risco nem sempre é objetivo ou racional, mas fortemente influenciado por fatores que variam de indivíduo para indivíduo, em função de sua estrutura psicológica e do repertório adquirido. A utilidade do conhecimento sobre a percepção de risco é o entendimento de muitos comportamentos de riscos, nos quais o trabalhador não conhece, de fato, os perigos aos quais está exposto.

Finalmente, quem não percebe os riscos, dificilmente tem condições de escolher o meio mais seguro de agir. Alguém que não percebe os riscos tem alta probabilidade de assumir comportamento de risco. Percepção de risco e comportamento seguro não são sinônimos. É possível que o trabalhador, mesmo percebendo o risco de lesão, decida assim mesmo fazer a tarefa. Fatores como desmedida pressão por produção, heroísmo, condições de trabalho precárias e despreparo, não levarão isoladamente a uma mudança de atitudes. O

comportamento seguro é consequência de fatores (do indivíduo e do ambiente de trabalho) que permitem às pessoas agirem preventivamente no trabalho (BLEY *et al*., 2005).

Para Almeida (2006), com a familiarização, a habilidade do operador para a execução aumenta e elas passam para um nível de regulação cognitiva de menor custo para o operador. O exemplo trazido é o de alguém que, ao aprender a dirigir, coloca atenção na velocidade com a qual retira o pé da embreagem e, assim, a ação é executada sob o controle da consciência. Porém, após aprender a dirigir e praticar, a ação passa a ser executada automaticamente (ALMEIDA, 2006).

Rasmussen (2003) desenvolveu a estrutura habilidade-regra-conhecimento, a partir de um protocolo de técnicos engajados em solução de problemas eletrônicos. Estes três níveis de desempenho correspondem a níveis decrescentes de familiaridade com o ambiente ou com a tarefa, esquematizado na Figura 8:

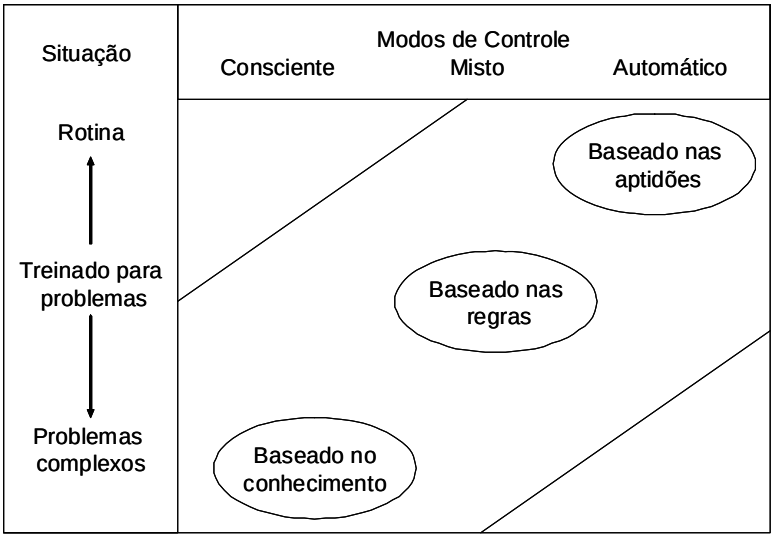


Figura 8 – Os níveis de desempenho em relação ao modo dominante de controle cognitivo da atividade e a natureza da situação.
Fonte: REASON, 1997, p.69.

Os níveis de ação e erro (RASMUSSEN, 2003) têm as seguintes características:

1 – No nível baseado em habilidade, o desempenho é governado por padrões armazenados de instruções pré-programadas, representadas por estruturas semelhantes no domínio de tempo e espaço. Erros neste nível são relacionados à variação intrínseca de força, espaço ou coordenação do tempo.

2 – O nível baseado em regras é aplicável para lidar com problemas familiares nos quais a solução é baseada em regras do tipo se-então. Neste nível, os erros são tipicamente a classificação equivocada da situação, levando à aplicação de regras erradas.

3 – O nível baseado em conhecimento acontece diante de novas situações para as quais as ações precisam ser planejadas no momento, usando processos analíticos conscientes e empregando o conhecimento armazenado. Erros neste nível resultam de limitações de recursos e de conhecimento limitado ou incorreto.

À medida que aumenta a experiência, o foco primário de controle move-se do nível baseado em conhecimento para o nível baseado em habilidade, porém os três níveis podem coexistir ao mesmo tempo.

Reason (1990) associou o tipo de erro que deve ocorrer em cada um dos níveis de desempenho de Rasmussen (2003), conforme a Figura 9.

Nível de Desempenho	Tipos de Erro
Nível baseado em habilidade	Deslizes e Lapsos
Nível baseado em regras	Erros baseados em regras
Nível baseado em conhecimento	Erros baseados em conhecimento

Figura 9 – Níveis de Desempenho e Níveis de Erros.
Fonte: REASON, 1990, p. 56.

Reason (1990) discutiu o modo das falhas que ocorrem no nível baseado em habilidade, os deslizes, lapsos. Os erros deste nível podem ser agrupados em dois tipos: falta de atenção, quando a atenção necessária em um processo crítico é desviada, e excesso de atenção, quando alguma verificação é feita no momento inadequado.

A falta de atenção, ou deslize por dupla captura, ocorre quando alguma preocupação interna, ou a distração por um motivo externo, usurpa o recurso de atenção necessário para alguma ação no processo corrente, fazendo passar adiante um ponto particular da sequência. As condições para que isto ocorra são: a ocorrência de alguma ação bem conhecida em lugar bem familiar; a intenção de ir para um cliente, um ponto de partida além, com forças diferentes; falha em fazer uma verificação adequada. O resultado é uma intrusão forte no hábito, que é a ativação não intencional do esquema, além do ponto de escolha.

O comportamento humano é governado por restrições que devem ser respeitadas pelos trabalhadores para que o desempenho do trabalho tenha sucesso. A identificação dessas restrições irá delimitar um espaço no qual a pessoa pode navegar livremente. A

violação de qualquer dessas restrições será considerada erro humano ou violação da tarefa, no sentido usual.

Para um desempenho de sucesso, as pessoas têm de navegar entre dois limites de restrições. Um é dado pelos requisitos de controle que o sistema possui. O limite da outra restrição é dado pelo perfil das pessoas, que depende de características individuais, como competência, capacidade mental, força física, etc. A navegação dentro da área definida por estes dois limites vai depender de critérios subjetivos de escolha, tais como o desejo de economizar tempo, a reserva de carga de memória, de se divertir, de explorar novas terras, etc. (RASMUSSEN, 2003).

Feyers *et al*. (1997) mostrou que as diferentes formas de erros humanos são críticas em diferentes fases da sequência que leva a um acidente. Conclui ainda que os erros críticos são aqueles que ocorrem próximos ao momento do acidente, enquanto os fatores humanos críticos são os que ocorrem antes, e apareciam na forma de práticas de trabalhos pobres. No método de análise de Feyers *et al*. (1997), foram classificados os fatores que contribuem para um acidente, como eventos precursores e fatores contribuintes, sendo os primeiros os eventos que aconteceram imediatamente antes do acidente, e os últimos como fatores preexistentes, que tiveram contribuição direta para a ocorrência do acidente.

Como resultado de sua pesquisa, que avaliou cerca de 600 casos, Feyers *et al.* (1997) encontrou práticas abaixo do padrão, incluindo práticas de treinamento e supervisão, envolvidos em 45% dos acidentes, e estavam classificadas como causa raiz do acidente em 80% dos casos em que a categoria ocorreu. A adoção de práticas inseguras representou 54% dos casos. Destes, a maioria teve origem no gerenciamento. De uma comparação de seus achados sobre práticas de trabalho e erros humanos, Feyers *et al*. (1997) montou uma tabela que relaciona cinco tipos de práticas (equipamentos, EPIs, dispositivos de segurança, gerenciamento inseguro e procedimentos individuais inseguros) e os três grupos de erros (Deslizes, KB e RB), encontrando a predominância de Deslizes sobre os Erros Baseados em Regras (RB) e sobre os Erros Baseados em Conhecimento (KB) para as cinco práticas.

A prática associada ao equipamento de proteção individual, isto é, o não uso do EPI, ocorreu em um terço dos casos estudados. As práticas relacionadas com o não uso do EPI foram relativamente incomuns, comparadas com outros dispositivos de segurança, sugere talvez que a proteção pessoal não é relevante como causa de acidentes graves, como frequentemente é afirmado, embora tenha papel importante na limitação de lesões.

Reason (1990) propõe dividir os erros humanos em dois grupos, de acordo com a causa determinante. Um é constituído pelos Deslizes, Tropeços e Escapes, ou seja, as falhas

na execução das ações. O outro é formado pelos Enganos, que são o resultado de falhas no planejamento ou nas soluções de problemas.

A Figura 10 mostra a primeira divisão adotada na classificação de erros.

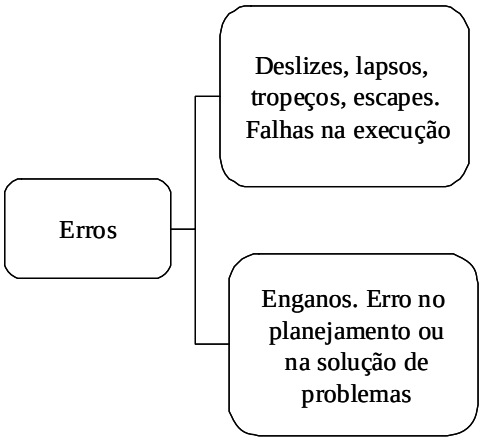


Figura 10 – A primeira categorização de erros.
Fonte: REASON, 1995, p. 81.

Erros podem ser definidos de várias formas. Reason (1990, p. 9) propõe que “erro é a falha de uma ação planejada em atingir seu objetivo”. É necessário explicitar os dois meios pelos quais esta falha acontece.

O primeiro meio de ocorrência de um erro é quando o plano é bom, mas as ações relacionadas não saem conforme planejado. Estas são chamadas falhas de execução e são normalmente nomeadas como Deslizes ou Lapsos. Serão denominados Deslizes quando se tratarem de ações observáveis e estão relacionadas a falhas atencionais. Lapsos são eventos internos e relacionados às falhas de memória.

O segundo meio de ocorrência de erro é quando, embora as ações saiam conforme o planejado, o resultado esperado não é obtido porque o plano é inadequado. Estas são falhas de intenção e são chamadas de Enganos. Os Enganos podem ainda ser subdivididos em Enganos baseados em conhecimento, abreviado por KB (do inglês *Knowledge Based*) e Enganos baseados em regras, abreviado por RB (do inglês *Rules Based*).

Os Deslizes e Lapsos são verificados em processos com desempenho automatizado, como as mudanças de marchas ao dirigir, por exemplo, ou tarefas de rotinas normalmente realizadas em ambiente com o qual o trabalhador está bem familiarizado. Eles invariavelmente estão associados a alguma forma de captura da atenção, sejam distrações por eventos ocorrendo nas proximidades, ou seja, por preocupação com algum outro assunto.

Estes erros também podem ser provocados por mudanças no plano de ação, ou no entorno (REASON, 1995). A Figura 11 mostra esquematicamente os tipos falhas relacionadas a Deslizes e Lapsos.

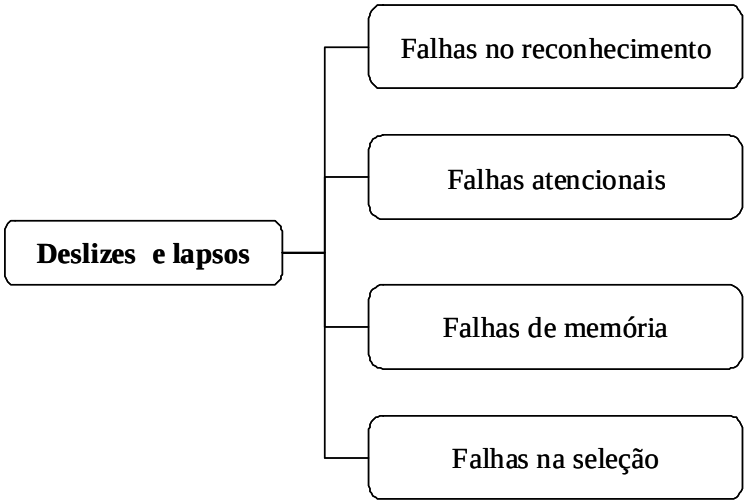


Figura 11 – Falhas que levam a Deslizes e Lapsos.
Fonte: REASON, 1995, p. 81.

Reason (1995) caracteriza um tipo de origem de insucesso na consecução de um objetivo, que deve ter identificação distinta dos Deslizes e Enganos – são as Violações. Violações são desvios de práticas de operação segura, de procedimentos, padrões ou regras. Violações são classificadas em três grupos. O primeiro é formado pelas Violações Rotineiras, como fazer atalhos sempre que possível. O segundo grupo inclui as Violações de Otimização, entendidas como aquelas que trazem mais benefícios pessoais do que para a tarefa, como brincadeiras ou ações para aliviar a monotonia. Finalmente, o grupo das Violações Necessárias ou Situacionais, que parecem ser a única forma de cumprir a tarefa, e onde regras e procedimentos parecem ser inapropriados para a presente situação.

Reason (1995) afirma que Violações diferem de Erros em muitas formas. Enquanto erros vêm de problemas informacionais (esquecimento, desatenção, esquecimento, conhecimento incompleto, etc.), as Violações são associadas a problemas motivacionais (baixo moral, exemplos fracos da supervisão, falta de preocupação, etc.). Erros podem ser explicados pelo que passa na mente de um indivíduo, enquanto as violações ocorrem em contextos sociais regulados. Erros podem ser reduzidos pela melhoria da qualidade e da entrega de informações dentro do local de trabalho, enquanto Violações requerem melhorias motivacionais e organizacionais.

A terceira distinção que Reason (1995) propõe, entre as falhas humanas, diz respeito às falhas latentes e falhas ativas. A consideração de como as pessoas contribuem para as falhas é que nos define o enquadramento entre estas duas categorias. A diferença está relacionada com o intervalo de tempo que decorre até que as falhas mostrem seus impactos à segurança.

Nas falhas ativas, o resulto negativo é imediato, enquanto nas falhas latentes é possível passar um longo tempo até que ocorra o impacto, algumas vezes, muitos anos. Falhas ativas são atos inseguros (erros ou violações) cometidos por aqueles que estão no chão de fábrica, diretamente na interface homem-sistema, cujas ações podem ter consequências adversas imediatas.

Já as falhas latentes são criadas como resultado de decisões nos escalões mais altos da organização. As consequências danosas dessas decisões podem permanecer dormentes por longo tempo e somente tornarem-se evidentes quando se combinarem com fatores disparadores locais, para quebrar as defesas do sistema.

É necessário entender a distinção entre intenção prévia e intenção em ação. Canal (2006) apresenta uma explicação completa baseada em seus estudos sobre Jonh Searle (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.118):

> Há uma clara distinção na teoria searleana entre intenção prévia e intenção em ação. O que seria uma intenção prévia? Como o próprio nome sugere, são aquelas intenções formadas antes das ações, por isso, prévias. Casos de intenção prévia dizem respeito a quando o agente “sabe o que vai fazer porque já tem a intenção de fazer determinada coisa. (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.118)

Searle (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.118) sugere que a expressão linguística de uma intenção desse tipo é a seguinte: “vou fazer A”, ou “farei A”. Ação e intenção aqui são separáveis, pois a intenção prévia é a representação (prévia) da ação completa. A intenção prévia respeita todo tipo de caso em que o agente age com base em sua intenção, ou que busca levar a cabo sua intenção, ou que tenta levá-la a cabo.

Searle (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.118) explica que, na intenção prévia, já se representa o evento, o que se deve fazer (no sentido de realizar a ação intencional), que faz parte do conteúdo intencional. O termo realização se encaixa bem no quadro de sua teoria da intencionalidade, visto que entende por realização o ato de realizar a intenção em que esta desempenha um papel causal na ação, do contrário, rompida essa conexão causal entre intenção e ação, não se realiza a intenção. Então, se a forma de uma intenção prévia é do tipo: “vou fazer A”, como seria a de uma intenção em ação? A intenção em ação é sempre da

espécie “estou fazendo A”. Intenção e ação são inseparáveis e, neste caso, a intenção é o conteúdo intencional da ação: não existe intenção prévia, “simplesmente se age, se faz alguma coisa” (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.18).

Casos de intenção em ação não são previamente definidos antes da ação, como na intenção prévia. Muitas das ações são realizadas espontaneamente, sem que formemos nenhuma intenção prévia para fazer quaisquer coisas. Exemplos disso são:

> Suponhamos que eu esteja sentado em uma poltrona refletindo sobre um problema filosófico e de repente levanto-me e começo a caminhar pela sala. Levantar-me e pôr-me a caminhar são claramente ações intencionais, mas para realizá-las, não é necessário formar antes uma intenção. [...] Tal como muitas das coisas que fazemos, eu simplesmente realizo essas ações; apenas ajo. (Ibidem, p.19)

Searle (SEARLE, 1995 apud CANAL, 2006, p.118) explica que, em todos os casos, existem, como subsidiárias, sequências de intenções em ação dando suporte à intenção prévia, sempre que se pretende, ou tenciona fazer algo.

> Suponhamos que eu tenha a intenção prévia de ir dirigindo até o escritório e suponhamos que, enquanto estou levando a cabo essa minha intenção prévia, mudo da segunda para a terceira marcha. Não tive nenhuma intenção prévia de mudar de segunda para terceira. Quando formei minha intenção de ir dirigindo até o escritório eu nem havia pensado nisso. No entanto, minha ação de mudar a marcha foi intencional. “Em tal caso, tive uma intenção na ação ao mudar de marcha, mas nenhuma intenção prévia de fazê-lo.” (Ibidem)

E o autor continua seu raciocínio, com as seguintes palavras:

> Feita essa distinção, é necessário dizer que, tratando-se das relações entre intenções e ações, a presente teoria considera que todas as ações intencionais têm intenções na ação, mas nem todas têm intenções prévias, nem todas as ações são representadas anteriormente à sua execução/realização; tanto pode-se fazer algo intencionalmente sem ter-se formado uma intenção prévia de fazê-lo, como pode-se ter uma intenção prévia de fazer algo, mas mesmo assim a intenção poder não ser realizada, pode-se não fazer nada no sentido de realizá-la. Nem por isso se deve chegar à conclusão de que não deva existir uma estreita relação entre a intenção prévia e a intenção na ação. (Ibidem)

Para classificar erros, é fundamental começar considerando os diversos tipos de comportamento intencional.

Através das perguntas “as ações foram direcionadas por alguma intenção previa?”, “as ações ocorreram conforme o planejado?” e “elas atingiram o fim esperado?”, é possível classificar o tipo de ação quanto à intencionalidade. A Figura 12 mostra o fluxo dessas questões e o resultado a que conduzem.

As três principais categorias de comportamento são de comportamentos sem intenção, não intencionais (deslizes e lapsos) e de comportamentos intencionais, mas equivocados.

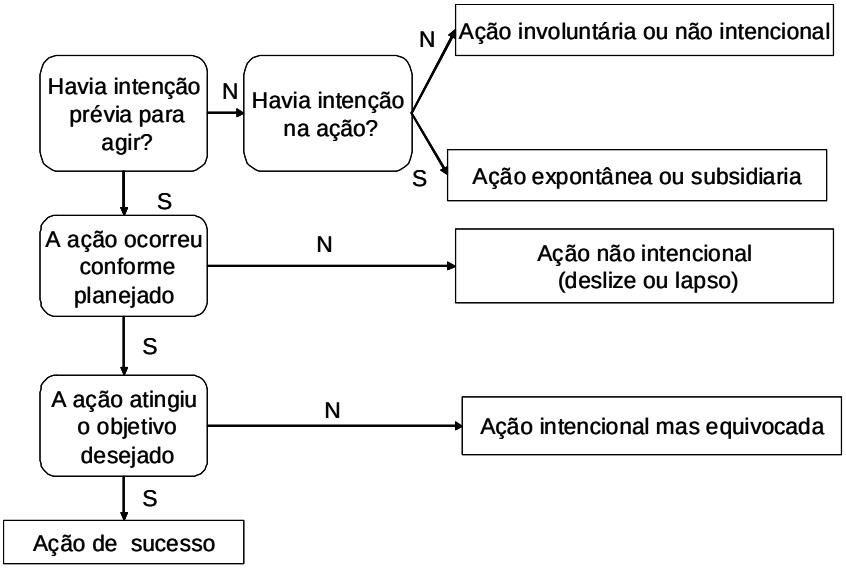


Figura 12 – Algoritmo para identificação da intencionalidade do comportamento.
Fonte: REASON, 1990, p. 6.

Com base em Reason (1990), é possível representar, de forma esquemática, como mostra a Figura 13, os tipos de ações e os erros associados, bem como sua motivação.

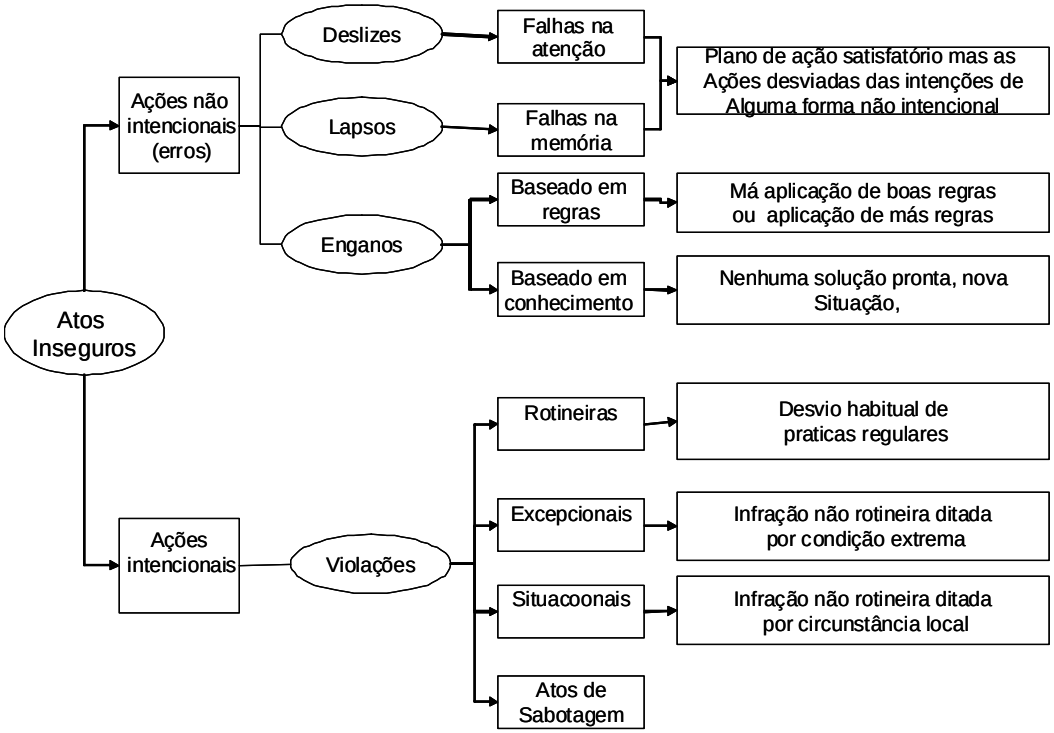


Figura 13 – O diagrama de atos inseguros
Fonte: REASON, 1990, p. 207.

São quatro as perspectivas de abordagem para o estudo da falha humana, segundo Theobald e Lima (2005): Engenharia de Segurança Tradicional, Engenharia de Fatores Humanos, Engenharia de Sistemas Cognitivos e Sistemas Sócio-técnicos.

Deve-se considerar como os indivíduos interagem com os outros indivíduos, com as instalações, com os equipamentos e com os sistemas de gestão, tudo isto deve ser entendido no contexto do ambiente e cultura local (THEOBALD; LIMA, 2005).

A Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (OGP) traz em seu modelo de gestão de saúde e segurança o conceito de fatores humanos, mostrado esquematicamente na Figura 14 (THEOBALD; LIMA, 2005).

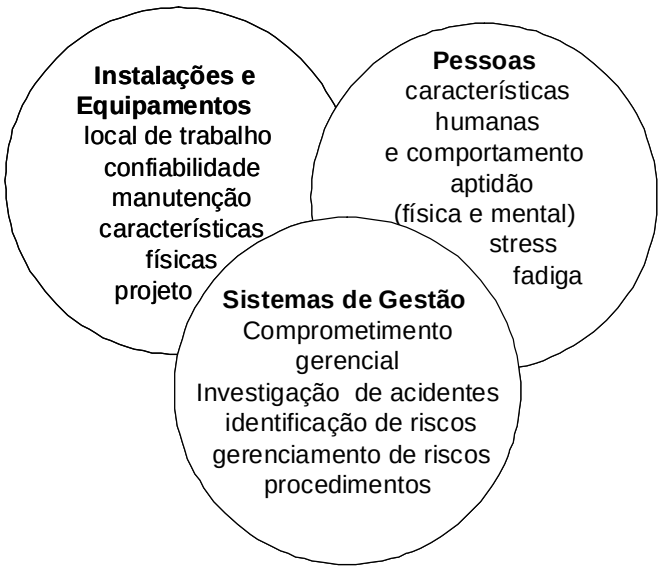


Figura 14 – Representação esquemática dos fatores humanos para a OGP.
Fonte: Theobald e Lima (2005, p. 2514).

É possível classificar as várias causas de acidentes de trabalho abordadas pelos diversos autores, fazendo uma divisão inicial em duas classes de causas, sendo a primeira aquelas cuja gestão é predominantemente feita pela empresa, denominadas Causas Ambientais, e a segunda, de causas que estão sob o controle dos empregados, denominadas Causas Comportamentais.

As Causas Ambientais são subdivididas em falhas nos equipamentos, falhas na gestão do ambiente de trabalho e as violações cometidas pelos empregados, porém estimuladas ou toleradas. As violações estimuladas ou toleradas aparecem em empresas que estabelecem metas conflitantes de produção e de segurança, e deixa a critério das lideranças ou empregados qual deve ser priorizada. Segundo Dekker (2006), a investigação de fatores humanos que não leva seriamente em conta o conflito de metas não considera seriamente o trabalho humano. O autor ainda afirma

que algumas empresas passam este conflito de metas explicitamente para os empregados, porém a maioria não o faz desta forma, expressando-se através de múltiplas diretivas inconciliáveis, incluindo pressões sutis ou tácitas através dos gerentes.

As violações de normas ou procedimentos de segurança, em algumas situações, poderão resultar em ganhos de tempo e/ou de recursos para empresa. Nestes casos, tem-se o ganho financeiro direto da empresa. Em outras situações, as violações poderão ser feitas somente devido à percepção, por parte do empregado, de que atitudes que demonstrem a priorização absoluta da produção, em detrimento das normas de segurança, são valorizadas pela empresa e poderão repercutir em benefícios futuros para ele próprio (DEKKER, 2006).

2.5 Métodos de Investigação de Acidentes / Métodos para avaliação do erro humano

A análise de perdas e ocorrências indesejadas constitui-se num dos pilares da qualidade e excelência, pois considera que, para prevenir adequadamente uma perda primeira, é necessário conhecer os mecanismos que a ocasionaram (COUTO, 1994). Almeida (1997) discutiu os processos e os achados em investigações de acidente e relacionou seu estudo com a evolução das realidades de segurança no Brasil, identificando falhas e vícios nestes processos, estimulados, inclusive pelo governo, em treinamentos e em documentos oficiais, como a NBR 14280 (ABNT, 2001), resultando na atribuição de culpa às vítimas, e deixando componentes causais do acidente intactos. O autor concluiu que, à medida que se resolvem problemas de segurança mais comuns e melhoram as taxas de frequência de acidentes, é necessário aprimorar as técnicas de análise e a utilização de instrumentos capazes de detectar fatores de acidentes, não considerados até então.

Almeida (2006) coloca a questão “Repensando a análise; achar culpados ou buscar a prevenção?”, e então explica que se o objetivo da análise é buscar culpados, a tarefa se encerra nas proximidades do evento onde inevitavelmente houve a participação humana. Ao fazer isso, deixa-se de explorar as causas organizacionais que dão origem a todas as outras, denotando a influência da abordagem tradicional baseada nos conceitos de Heinrich (1950). As listas que auxiliam a realização de tais análises por vezes embutem de forma clara a visão tradicional. Couto (1994) propôs uma ferramenta para avaliação do acidente de trabalho baseada na árvore de causas, esquematizada no fluxograma de questões da Figura 15.

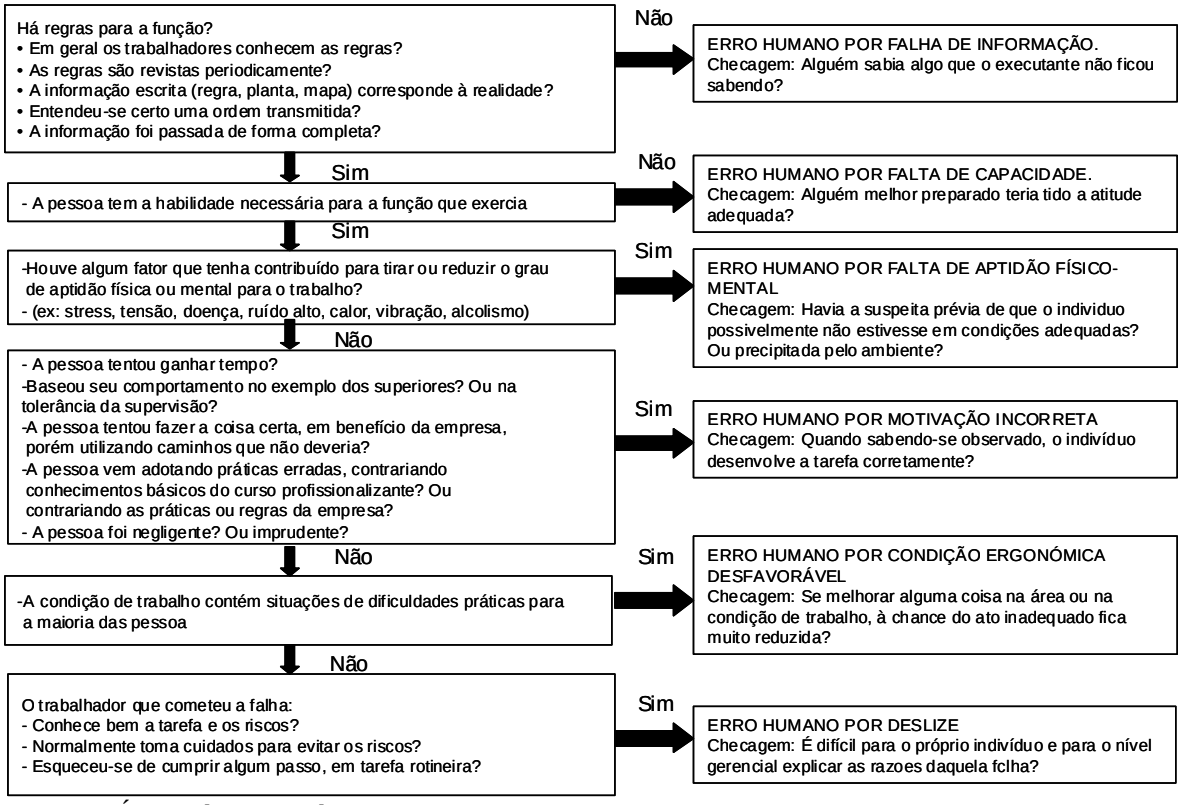


Figura 15 – Árvore de Causas do Erro Humano.
Fonte: Couto (1994, p. 56).

O modelo de Couto (1994) tem conceitos que não foram encontrados nos demais trabalhos pesquisados, tais como “falta de capacidade”, “falta de aptidão física ou mental”, “dificuldade de explicar”.

Os autores Maschio *et al*. (2006), analisando acidentes por diversos modelos causais, concluíram que, independentemente do modelo escolhido, é imprescindível que o analista tenha uma visão abrangente, imparcial e que contemple as opiniões de todos os envolvidos, direta ou indiretamente, no acidente. Almeida *et al.* (2004), estudando a presença de omissões na origem dos acidentes, apontaram a necessidade de ampliação do perímetro de análise de acidentes, incorporando os conceitos Reason (1990), apresentando relações entre comportamentos no trabalho, mecanismos cognitivos e aspectos da dimensão organizacional onde a atividade se desenvolve. No caso das omissões, as abordagens centradas no comportamento, ou no erro dos trabalhadores, não contribuem para a prevenção por deixarem intocadas as condições que lhe deram origem.

Já Costella e Saurin (2005) propuseram e testaram um método de identificação de erros humanos. O modelo de Costella e Saurin (2005) considerou a classificação de erros humanos de Rasmussen (2003) em três níveis: o nível de habilidade (*skill-based* – SB), com condução de tarefas em modo automático. Este é o modo em que as pessoas costumam

trabalhar na maior parte do tempo; o nível das regras (*rule-based* – RB), em que há aplicação de rotinas memorizadas, ou escritas, de modo consciente, com o propósito de verificar se a solução é ou não adequada; e o nível de conhecimento (*knowledge-based* – KB), que é o nível em que as pessoas entram relutantemente, só em último caso, em situações novas, nas quais não se aplicam nem a rotina nem as regras. O método permite identificar se houve ou não erro e, em caso positivo, identificar a classe de erro.

O método proposto por Costella e Saurin (2005) consiste em analisar o acidente através de um questionário guiado pelo fluxograma mostrado na Figura 16.

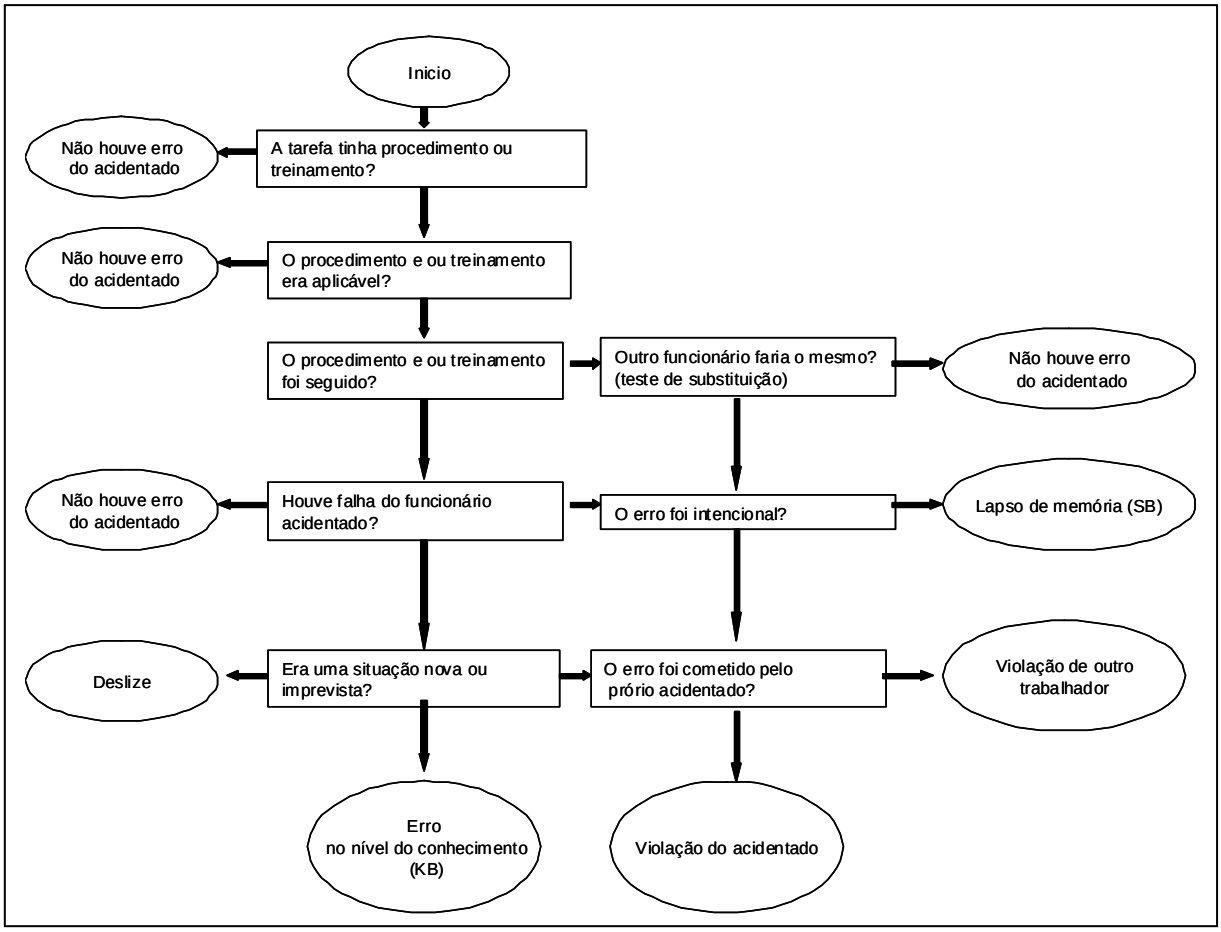


Figura 16 – Fluxograma do método para identificação de erros humanos.
Fonte: COSTELLA e SAURIN, 2005, p. 2585.

A pergunta inicial do método busca saber se a tarefa tinha procedimento e treinamento e, em caso de ausência de um ou ambos, descaracteriza a ocorrência de erro.

Na segunda pergunta, é avaliada a aplicabilidade do procedimento. Se não houver a ocorrência do mesmo, acontece o que Reason (1990) afirma: uma conformidade infeliz e não caracteriza um erro.

A terceira pergunta investiga se o procedimento foi seguido, e sua resposta encaminha o fluxo para duas possibilidades: se o procedimento não foi seguido, poderemos ter uma violação ou lapso; se foi, poderemos ter um deslize.

A quarta pergunta, que é feita se a resposta da pergunta anterior foi positiva, isto é, se o procedimento foi seguido, investiga se houve falha do acidentado. Neste caso, uma resposta negativa indica que não houve erro do acidentado, mas sim uma falha do sistema.

Tendo havido falha do acidentado, será investigado na quinta pergunta se se tratava de situação rotineira ou situação nova (ou imprevista). Em caso de situação rotineira, teremos um erro humano do tipo SB (erro baseado na habilidade); se for uma situação nova ou imprevista, tem-se um erro do tipo KB (erro baseado no conhecimento).

Voltando à terceira pergunta, que investigou se o procedimento foi seguido, caso sua resposta seja "não", deve ser feita a sexta pergunta, que é o teste de substituição proposto por Reason (1997), investigando se outro funcionário faria o mesmo na mesma situação. Em caso positivo, conclui-se que o erro foi induzido pelo sistema e que, portanto, não há erro do acidentado.

Por outro lado, caso a resposta à sexta pergunta seja "não", teremos duas possibilidades para investigar: em um lado, a hipótese do esquecimento da forma correta de executar a tarefa, portanto, sem intencionalidade no descumprimento da regra, e, por outro lado, a hipótese de o acidentado ter deliberadamente descumprido a regra, caracterizando um erro intencional. Neste caso, deve ser investigado se o erro foi cometido pelo próprio acidentado ou por outra pessoa. Se for o próprio acidentado que cometeu o erro, teremos uma violação; se foi outra pessoa, tem-se o que Reason (1990) chamou de erro RB (erro baseado em regras).

Entre as conclusões de Costella e Saurin (2005), após aplicação deste método em uma pesquisa que analisou 125 acidentes ocorridos em uma empresa fabricante de máquinas, está a verificação de alto percentual de deslizes, o que aponta para uma necessidade de um estudo ergonômico mais aprofundado das tarefas que envolvem o manuseio de ferramentas, e de um desenvolvimento dos trabalhadores para lidar com situações novas e imprevistas.

O método de Costella e Saurin (2005), por ter sido fundamentado nos estudos de Reason e Rasmussen, foi considerado como apropriado para a pesquisa proposta, necessitando de adaptações para abranger todas as causas de acidentes levantadas pelo referencial teórico. Deverá ser ampliado o fluxo de questões para incluir eventos ocorridos em empresas de processo contínuo, cujas características peculiares as diferenciam da indústria de manufatura com produção seriada, onde o instrumento foi testado inicialmente.

2.6 Considerações a respeito da revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica mostra que entre as diversas formas de abordagem dos acidentes de trabalho, ainda persiste nas empresas a abordagem tradicional de identificação de causas dos acidentes centrada na busca de falhas humanas, tidas como predominantes nos primeiros trabalhos publicados sobre o tema, embora a literatura atualizada demonstre que os sistemas complexos tem outras variáveis importantes na gênese dos acidentes, os chamados eventos precursores da situação que culminou com o acidente.

Ao limitar a análise de um acidente aos aspectos imediatos à ocorrência do acidente e deixar de examinar todas as outras causas que contribuíram para o evento, inclusive as que tiveram início muito tempo antes, perde-se a oportunidade de identificar as verdadeiras origens do acidente e, portanto, de planejar ações preventivas eficazes e abrangentes. Por outro lado, observa-se que alguns métodos de investigação de causas de acidentes englobam todos os fatores humanos em uma mesma categoria, deixando de explorar sua origem.

Um exemplo é análise que se encerra, classificando o acidente como de causa comportamental, não especificando se foi um erro (não intencional) ou uma violação (intencional). Tal análise, sob o aspecto de planejamento de ações preventivas, é importante, uma vez que as ações para prevenção de erros são radicalmente diversas das ações voltadas à prevenção de violações. Assim é tão infrutífero treinar um trabalhador sobre um procedimento de segurança que ele deliberou burlar, quanto punir um trabalhador que cometeu um ato perigoso por desconhecimento do risco ou das medidas preventivas. Este último equívoco, além de não melhorar o processo, pode gerar outros problemas devido à sensação de injustiça que poderá se instalar no trabalhador e nas equipes envolvidas.

O estudo da bibliografia revela a oportunidade de desenvolvimento de uma metodologia de análise e classificação de acidentes que expanda a perspectiva de avaliação dos acidentes considerando os aspectos sócio-técnicos. Também permite particularizar os aspectos relacionados a fatores humanos segundo sua origem, para que resulte e um subsídio efetivo para o planejamento de ações preventivas.

2.7 Proposição da Metodologia de Classificação de Causas de Acidentes

Na revisão bibliográfica, foram identificadas diversas metodologias para identificação de causas de acidentes. Entre os métodos estudados, foram selecionados, para a

discussão final, os propostos por Couto (1994) e Costella e Saurin (2005). A razão da escolha é o fato de que ambos os métodos consideram os fatores pessoais e os erros humanos. Em seguida, serão discutidas algumas características de tais métodos.

2.7.1 A Ferramenta para Avaliação dos Erros Proposta por Couto

O modelo de Couto (1994), mostrado na Figura 15, utiliza um fluxograma que facilita o trabalho dos avaliadores. O modelo, porém, emprega conceitos que já não são encontrados nos trabalhos atuais sobre causas de acidentes, como os de Rasmussen (2003) e Reason (1997), caracterizados pelo emprego de termos como: falta de capacidade, falta de aptidão física ou mental e dificuldade de explicar.

Assim, apesar de considerar a estratificação de fatores pessoais, o método, apresentado há 15 anos, conta com avaliações subjetivas de capacidades ou características pessoais que talvez possam resultar em erro, caso realizadas por pessoa que não disponha de habilidades específicas na área da avaliação psicológica.

2.7.2 A Ferramenta para Classificação de Falhas Proposta por Costella e Saurin

O modelo de Costella e Saurin (2005) busca identificar a causa do acidente através de um questionário guiado pelo fluxograma mostrado na Figura 16. O uso do fluxograma facilita o trabalho dos avaliadores. Nesse modelo, é considerada a classificação de erros humanos de Rasmussen (2003). O método de Costella e Saurin (2005) permite identificar se houve erro humano e, em caso positivo, conduz à classificação do tipo de erro.

Este método foi considerado o mais apropriado ponto de partida para o desenvolvimento da metodologia proposta neste trabalho. Isso, por ter sido fundamentado nos estudos de Reason (1990) e Rasmussen (2003) e por levar à conclusão do tipo de falha, que inclui a Falha Não Intencional, não encontrada nos demais trabalhos estudados. Para chegar-se a esta decisão, também foi considerado que o fluxograma, a partir de Costella e Saurin (2005), conta com menos questões passíveis de erro devido à subjetividade, privilegiando questões objetivas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estrutura metodológica a ser desenvolvida nesta dissertação está descrita segundo a Figura 17. Esta indica os passos a serem realizados para atingir os objetivos traçados no capítulo 1.

Estrutura do Capítulo

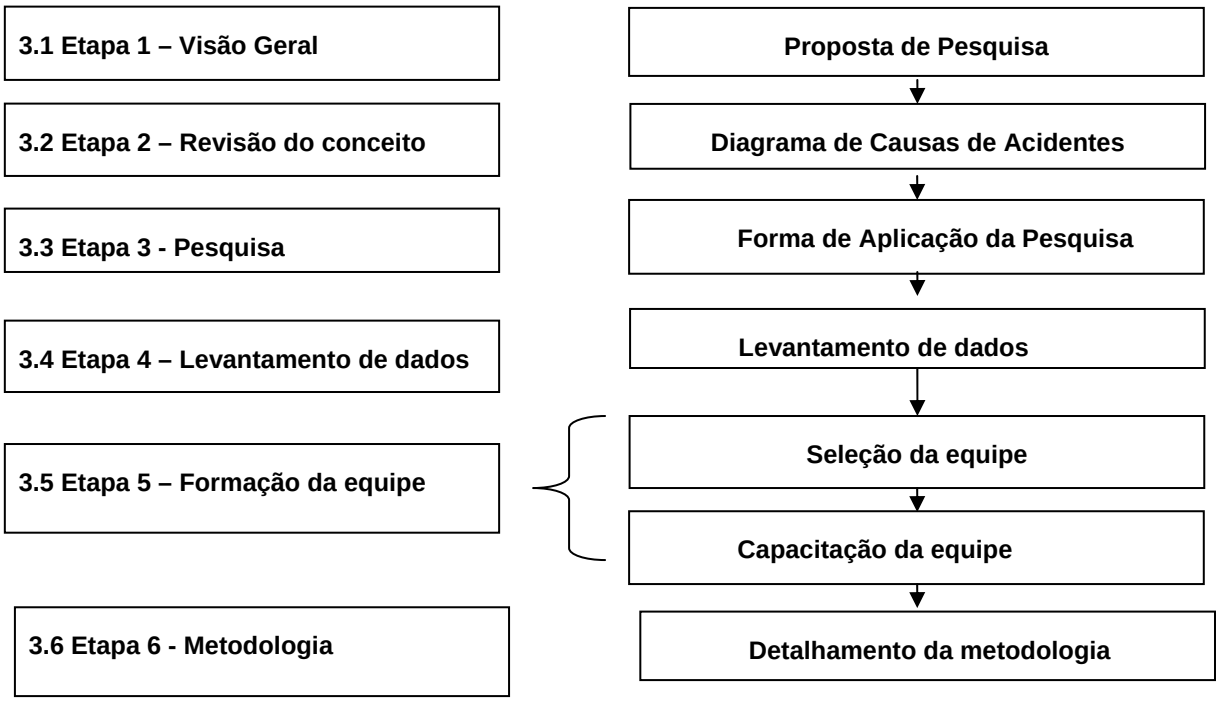


Figura 17 – Estrutura metodológica da pesquisa

3.1 Visão Geral da Proposta de Pesquisa

A proposta desta pesquisa é desenvolver e testar uma metodologia de classificação de acidentes de trabalho apoiada em dois pilares, sendo um relacionado à abordagem do sistema como um todo e outro relacionado especificamente ao entendimento dos erros humanos. Para o entendimento do restante do trabalho é apropriado justificar a escolha do termo metodologia. Esse termo é usado como sinônimo de abordagem sistemática, pois, conforme o dicionário eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa (HOUAISS, 2001), esse vocábulo é entendido como o corpo de regras para direcionar uma pesquisa.

No que se refere à abordagem do sistema, a metodologia segue a linha dos sistemas sócio-técnicos, ou seja, considera que a percepção de que o desempenho humana, no nível operacional, não pode ser dissociada da cultura local, dos fatores sociais e das políticas de gerenciamento da organização. Buscando-se também avaliar as implicações na forma de gestão e nas políticas da organização, nos sistemas de segurança, qualidade e produtividade, conforme conceituado por Theobald e Lima (2005).

.

O segundo pilar da metodologia é formado pelos ensinamentos de Reason (1990) sobre erros humanos, com as contribuições de Rasmussen (2003), ambos corroborados por Decker (2006). Segundo eles, a questão do erro humano segue padrões que podem ser agrupados em três categorias principais: os deslizes, os lapsos e os enganos. Ainda de Reason foi aprendido sobre a necessidade de diferenciar de erros das violações e de separar em classes distintas as violações cometidas com intenção de ganho próprio daquelas que são induzidas pela empresa.

Espera-se obter como resultado uma ferramenta que subsidie a tomada de decisão por parte das empresas nas ações de prevenção de acidentes através da explicitação dos grupos predominantes de causas primitivas.

Em paralelo, a aplicação da ferramenta em uma amostra deverá revelar como se distribuem as causas de acidentes de uma empresa real. Dentre as causas, a pesquisa deverá permitir conhecer a importância das Ações Não Intencionais, cuja prevenção parece ser mais desafiadora.

3.2 Revisão do Diagrama de Causas de Acidentes

A revisão bibliográfica propiciou o desenho de um diagrama das causas de acidentes, estruturado de acordo com os objetivos deste trabalho, apresentado na Figura 18. A comparação entre o diagrama de causas da Figura 18 e o fluxograma de Costella e Saurin (2005) mostrou a oportunidade de reestruturar o fluxo de perguntas de Costella e Saurin (2005), de forma a garantir a investigação de todas as possibilidades descritas no diagrama de causas.

Uma vez que a proposta desta pesquisa inclui a participação de outros profissionais, além de especialistas em segurança, foi considerado o benefício de incluir, na metodologia, perguntas que preliminarmente questionem a presença de fatores ambientais como causa

predominante do acidente, o que foi realizado por Costella e Saurin, em processo separado. Nestes casos, a classificação é simples e desvia-se do fluxo das demais questões que têm como objetivo confirmar a predominância da falha humana (do acidentado) e classificá-la quando for o caso. Não encontrando a falha humana, a metodologia seguirá investigando a origem da condição para ocorrência do acidente (REASON, 1995). O resultado foi a metodologia mostrada na Figura 19.

No diagrama de causas existe uma primeira classificação segundo a gestão da causa do acidente. Nesta primeira classificação, as causas dos acidentes poderão ser Causas Comportamentais, entendidas neste trabalho como aquelas que são controladas pelo empregado, ou Causas Relacionadas ao Ambiente de Trabalho, aqui denominadas Causas Organizacionais, cuja gestão é papel da empresa.

As causas comportamentais podem ser do tipo “erro” ou do tipo “violação” (Reason, 1997). Os erros podem ser baseados em habilidades, regras ou conhecimento (Rasmussen, 2003). Mantendo o foco no interesse deste trabalho em fazer a classificação considerando a gestão sobre causa dos acidentes, somente são considerados como erros os casos onde os acidentados tinham as habilidades, conhecimento e experiências requeridas para a tarefa. Nas situações em que o acidente foi causado pela falta de habilidades, conhecimento ou experiência do empregado, a classificação deverá ser feita no grupo de causas organizacionais, no subgrupo de falhas no planejamento, na liderança ou na organização do trabalho, na classe de falha na seleção de pessoas da equipe. Este critério tem como premissa o fato de que não cabe ao trabalhador conhecer os níveis de habilidades, conhecimento ou experiência dos empregados e selecionar as equipes ou definir tarefas e prazos, considerando tais características. Este papel é de pessoa designada pela empresa. Neste caso, é parte do sistema sobre a qual o trabalhador pouco ou nada interfere.

As violações consideradas como causas comportamentais serão somente aquelas que geraram ganho direto para o empregado, como a redução do esforço despendido na tarefa, a economia de tempo próprio ou o ganho de imagem frente ao grupo. Não entrarão nesta classificação as violações rotineiras, as violações toleradas, ou aquelas violações que vão trazer ganho de tempo ou de recursos para a empresa. Também não serão incluídas aqui as violações cometidas pelo empregado com o objetivo de valorização perante a empresa. Estas situações são enquadradas como Causas Organizacionais, no subgrupo de violações com ganho indireto, que são resultado de estímulos ou mensagens, ainda que indiretos, da empresa. Os demais itens do diagrama de causas têm classificação autoexplicativa.

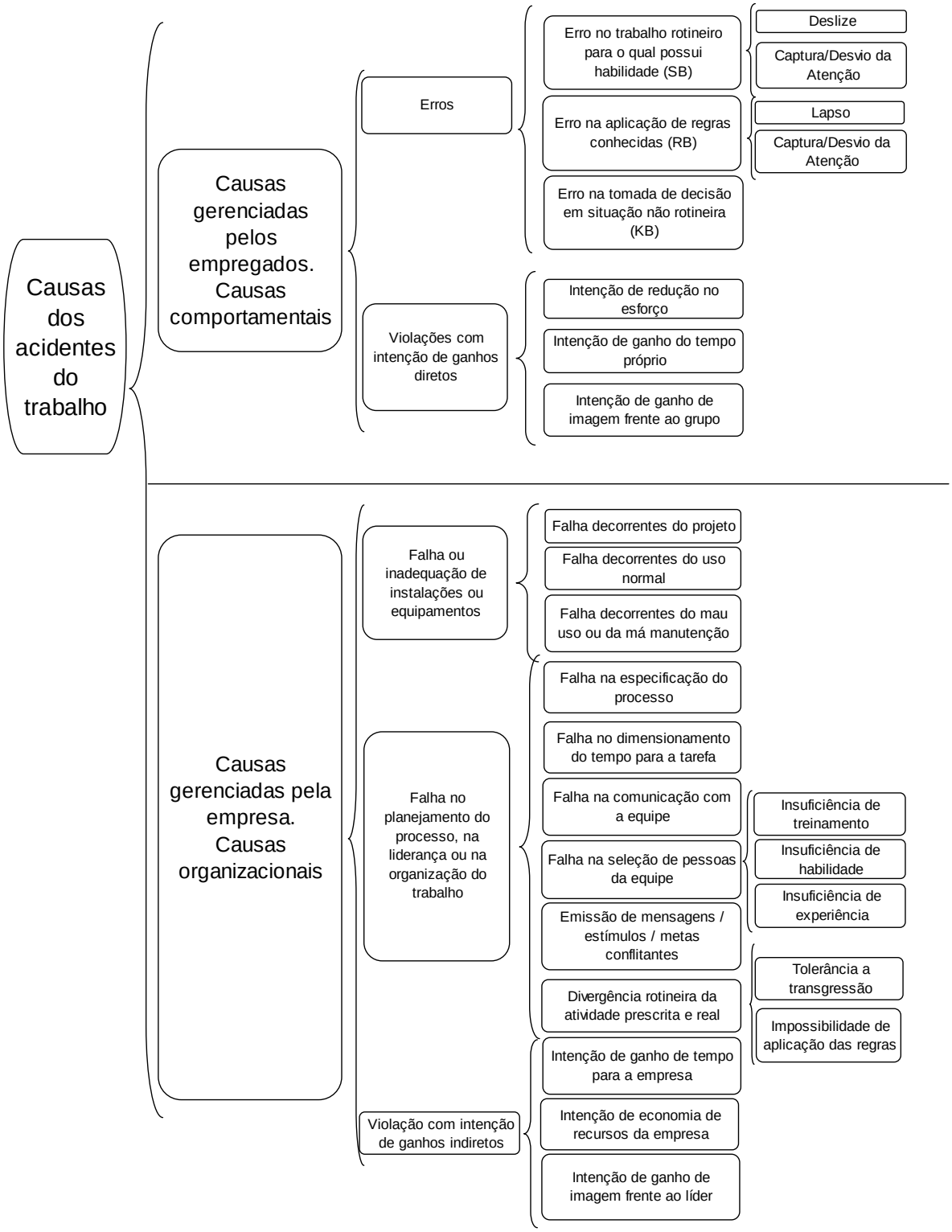


Figura 18 – Diagrama de causas de acidentes

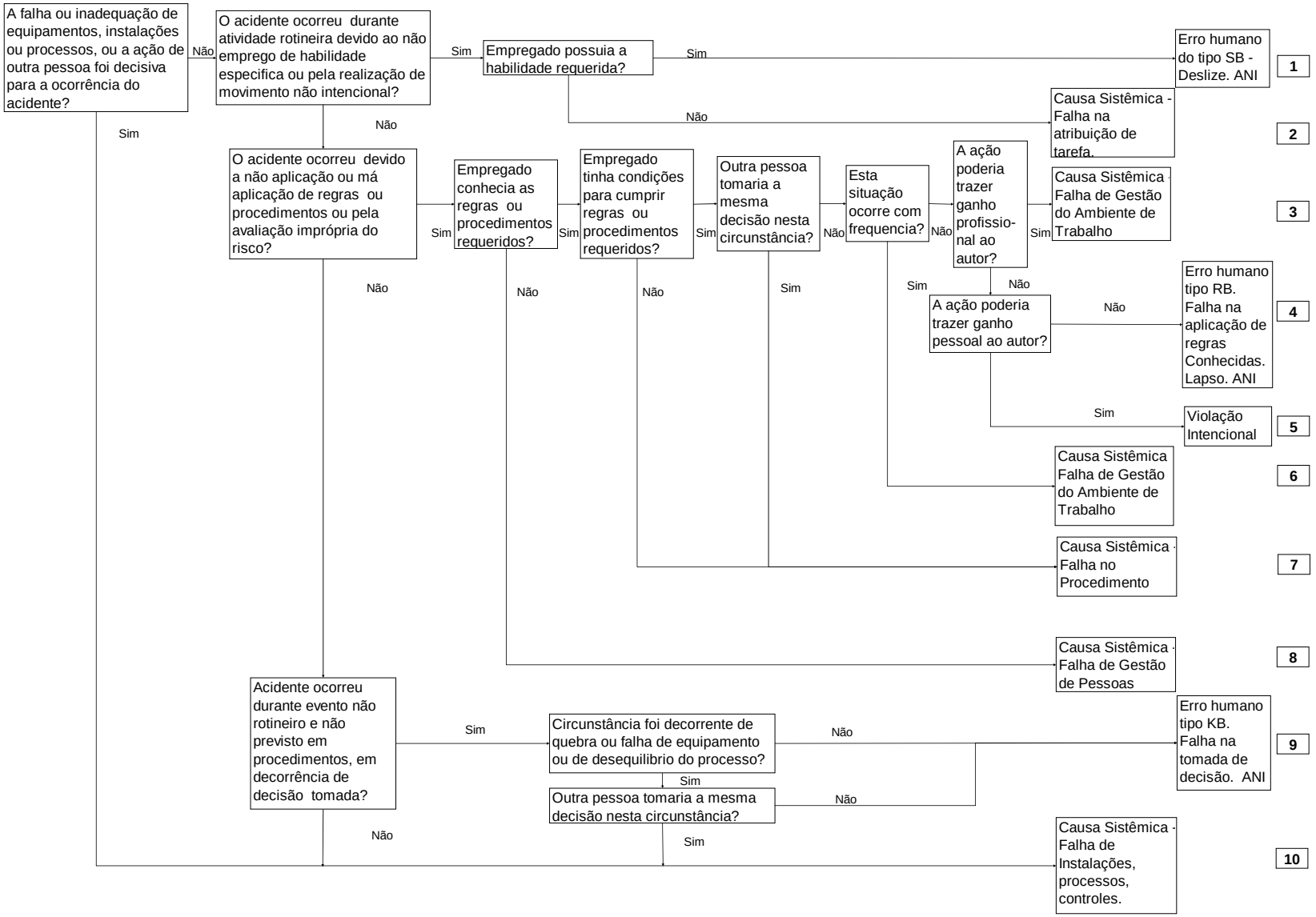


Figura 19 – Metodologia para classificação de causas de acidentes.

3.3 Forma de Aplicação da Pesquisa

Foi reunido o material disponível sobre cada caso em dossiês. Os dossiês dos acidentes foram reunidos aleatoriamente em grupos. Cada grupo de acidentes foi submetido a três pessoas que deveriam, através de consenso e à luz das informações disponíveis, classificar a causa do acidente, seguindo um dos caminhos previstos na metodologia.

Foram convidados a participar do projeto, empregados da empresa objeto do estudo e também pessoas envolvidas com prevenção, que atuam em outras empresas. As pessoas convidadas receberam treinamento, que consistia na apresentação dos objetivos, na revisão dos principais conceitos utilizados na pesquisa e no esclarecimento dos termos utilizados na metodologia.

Os respondentes tiveram uma semana para analisar o material disponível de cada caso e preencher a metodologia de pesquisa, chegando a um resultado conclusivo sobre a causa preponderante de cada acidente. Quando em trabalho de grupo, os respondentes foram estimulados a buscar a classificação do acidente através do consenso.

Os resultados de todas as análises foram compilados, aceitando-se como válidas as conclusões compartilhadas por no mínimo duas pessoas para cada caso. Não encontrando pelo menos uma concordância, o caso foi distribuído para outras duas pessoas.

A metodologia foi adaptada à uma folha padronizada de pesquisa, que continha dados sucintos do acidente e dos avaliadores, conforme Figura 20.

3.4 Levantamento de dados

Buscando uma amostra de tamanho adequado para a validação da metodologia de classificação de acidentes, chegou-se ao período de quatro anos, onde foram registrados 108 eventos dos quais 102 tinham documentação considerada suficiente. Foram considerados para análise os casos que tinham pelo menos o registro da reunião de investigação e análise do acidente. Quando disponíveis, foram coletados também os seguintes documentos: as CATs, as atas de reuniões da CIPA e das reuniões dos Comitês de Segurança e os levantamentos feitos pelo Serviços de Engenharia de Segurança e de Medicina do Trabalho (SESMT).

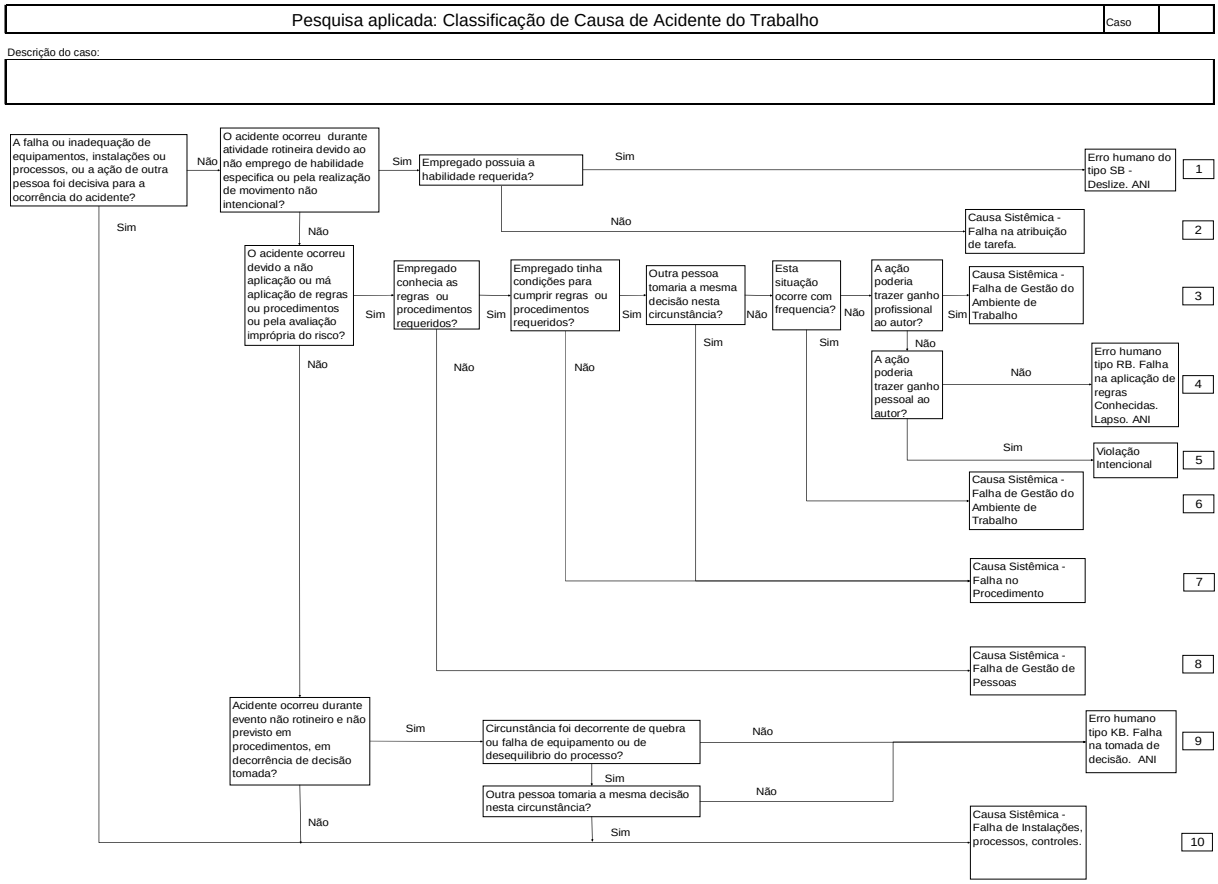


Figura 20 – Proposta de Folha padronizada de pesquisa

3.5 Montagem e preparação da equipe

O estudo de cada caso de acidente, à luz da metodologia proposto, foi feito por, pelo menos, duas pessoas, além do próprio autor. Estas pessoas foram instruídas previamente para o trabalho conforme descrito a seguir.

3.5.1 Constituição da equipe

Foram convidados a participar como voluntários empregados da empresa, membros do SESMT da empresa e especialistas em prevenção de outras empresas. Concordaram em participar do experimento 16 pessoas, sendo 14 da Empresa e 2 externos à empresa. Do total, 8 eram pessoas ligadas ao SESMT e 8 de outras áreas, dos quais 4 detinham cargo de liderança e 4 da área operacional.

3.5 .2 Capacitação da equipe

Os participantes do experimento foram capacitados para o trabalho através de instrução apresentada pessoalmente para cada avaliador. A capacitação seguiu o seguinte roteiro:

1) Informação dos objetivos do trabalho, da necessidade de confidencialidade, e da proteção da identificação dos avaliadores;
2) Apresentação dos principais conceitos teóricos utilizados no desenvolvimento da metodologia;
3) Apresentação do Diagrama de Causas de Acidentes (Figura 18), com explicação de todas as classes e subclasses, relacionando-as com os conceitos teóricos;
4) Apresentação detalhada e exemplificada da folha padronizada de pesquisa (Figura 20);
5) Estímulo à apresentação de dúvidas e questionamentos;
6) Questionamento aos avaliadores se preferiam fazer as classificações a sós ou em grupos. Neste caso, o procedimento é considerado de livre escolha para análise em grupo ou em separado, conforme percepção dos envolvidos;
7) Definição pelo(s) avaliador(es) da quantidade de casos que estariam dispostos a classificar;
8) Acompanhamento da realização de um ou mais processos completos de classificação até o(s) avaliador(es) sentir(em)-se seguro(s) pra prosseguir sem auxílio;
9) Disponibilização de meios de contato para o esclarecimento de dúvidas ou solicitação de informações complementares. Estes meios podem ser através de e-mail, telefone ou pessoal;
10) Definição do prazo e forma de devolução. O prazo de devolução das análises não deve ser superior a 3 dias, evitando com isto o esquecimento e desconcentração na análise dos documentos. A entrega do documento físico deve ser feita de uma só vez, evitando assim a perda de documentos;
11) Disponibilização do resultado final do trabalho após a apresentação da dissertação.

3.5.3 Detalhamento da aplicação da metodologia

Conforme descrito e fundamentado anteriormente, a partir do diagrama de causas de acidentes, foi elaborado uma metodologia de classificação (Figura 19) com perguntas e alternativas que deveriam conduzir o avaliador a uma das classificações do diagrama de causas.

O diagrama de causas foi construído com o objetivo de encontrar uma classificação de acidentes capaz de subsidiar o trabalho preventivo das empresas e visa à identificação das ações ou fatos que criaram as condições para a ocorrência das falhas que resultaram em acidentes. Este entendimento deve ficar claro para os avaliadores porque ele rompe com a visão tradicional de análise de acidentes que foca a ação imediata que provocou o acidente, podendo, por vezes, desconsiderar todas as outras ações (ou omissões) que contribuíram para ocorrência, entre as quais pode estar a causa mais importante ou causa-raiz. O diagrama tem dois grupos de causas, sendo um composto de causas relacionadas ao ambiente de trabalho, aqui denominadas Causas Organizacionais, e outro de causas relacionadas ao Comportamento.

3.5.3.1 Execução da avaliação

O primeiro passo que o avaliador deveria realizar era analisar todos os documentos sobre o caso e esclarecer eventuais dúvidas com algum dos membros da comissão que analisou o acidente na época. Na sequência deveria ser seguida a metodologia mostrada na Figura 19, cujas perguntas são comentadas na sequência.

A primeira pergunta da metodologia “A falha ou inadequação de equipamentos, instalações ou processos, ou a ação de outra pessoa foi decisiva para a ocorrência do acidente?” encaminha a classificação dos eventos com esta origem, sobre a qual o acidentado não tem gestão, para o grupo de Causas Organizacionais. As falhas de equipamentos, instalações ou processos, aqui consideradas, são aquelas ocorridas em situação não controlada pelo acidentado. Esta classificação de causas Organizacionais também foi encontrada nos métodos convencionais de classificação estudados. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao caminhar sobre plataforma permanente, a grade do piso soltou-se, provocando a queda do empregado.

Em caso negativo, na primeira questão, a metodologia conduz para a pergunta “O acidente ocorreu durante atividade rotineira devido ao não emprego de habilidade especifica?”. A resposta afirmativa a esta pergunta conduz, em outros métodos, à classificação de causa do acidente como fator pessoal, ou ato inseguro por desconhecimento da tarefa. Na presente metodologia, a metodologia proporá mais duas questões, com encaminhamentos diversos de classificação para cada uma delas. A primeira questão é “o empregado possuía a habilidade requerida?”, em caso positivo, conclui-se que não ocorreu o emprego de uma habilidade existente, e a classificação recomendada é de erro humano do tipo SB (*skill-based*) - Deslize. Ação Não Intencional (ANI), conforme descritas anteriormente, e engloba os erros baseados em habilidade (*skill based* – SB), presentes nas tarefas com grau mais alto de rotina e menor nível de consciência, e podem ter como causas os deslizes, lapsos ou falhas na atenção. Todos esses fatores são dependentes do acidentado, ainda que caracterizados como ANI, justamente por tratar-se de tarefas de baixo de nível de consciência.

Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao pregar tábuas de uma forma de concreto, um carpinteiro experiente atingiu o dedo com o martelo.

Em um processo tradicional de classificação, este caso poderia ser considerado como falta de treinamento ou falta de atenção, embora a informação sobre a experiência do acidentado devesse afastar a hipótese da falta do treinamento e não haver indicativo de que tenha havido “falta de atenção”.

Em caso negativo, ou seja, no caso de não se tratar de atividade rotineira ou de o acidentado não possuir a habilidade requerida, a metodologia questiona se “o acidente ocorreu durante atividade padronizada devido à não aplicação ou à má aplicação de regras ou procedimentos?”. Esta pergunta investigará a possibilidade de erro baseada em regras (*rule-based* – RB). Sendo uma atividade rotineira ou padronizada em procedimentos, a metodologia perguntará se “o empregado conhecia as regras ou procedimentos requeridos?”. Nos casos em que for confirmado que o empregado não conhecia as regras, é indicada a classificação de Condição Sistêmica - Falha na Gestão do Ambiente do Trabalho, neste caso, pela seleção inadequada de pessoas para a realização da tarefa (pessoa sem o conhecimento das regras ou procedimentos). Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao tentar retirar o cavaco em fita de um torno mecânico sem usar luvas anticorte, o auxiliar de operador de máquinas recém-admitido, sem treinamento, sofreu cortes nos dedos.

Em um processo tradicional de análise, este caso poderia ter sua análise interrompida na constatação do descumprimento da regra sobre o uso de EPI e ser classificado como causa

comportamental, desconsiderando o desconhecimento do empregado da regra ou atribuindo a ele a obrigação de reconhecer o risco.

Caso o empregado tenha conhecimento dos procedimentos ou regras, é necessário questionar se “o empregado tinha condições para cumprir regras ou procedimentos requeridos”, buscando orientar a classificação para, em caso negativo, a classificação de Causa Organizacional - Falha no Procedimento, que vai abranger as situações em que os procedimentos são inadequados, desatualizados ou incompatíveis com o cenário real, e, portanto, não podem ser cumpridos. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: O empregado experiente e treinado ajustava o sensor de um equipamento transportador com o mesmo em movimento quando teve o dedo prensado. A empresa tem procedimento que proíbe a limpeza ou manutenção de equipamentos em movimento, porém o sensor em questão só pode ser ajustado com este em movimento. O equipamento não possui a opção de funcionar em baixa velocidade para ajuste.

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de violação de procedimento e classificá-lo como de causa comportamental, desconsiderando a inexequibilidade do procedimento. Algumas empresas invocam o não exercício do direito de recusa de executar trabalho perigoso, como falha complementar do empregado.

Se o procedimento era exequível, é necessário testar, através da pergunta “outra pessoa tomaria a mesma decisão nesta circunstância?”, se a prática da organização é de seguir o procedimento dentro do mesmo cenário. A resposta negativa orientará a classificação novamente para Causa Organizacional - Falha no Procedimento, o que, embora exequível, não representa a melhor prática para o momento. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao fazer limpeza diária em tanque de produto químico com o uso de mangueira de água aquecida, sem o uso dos óculos vedados exigidos no procedimento da empresa e disponíveis, foi atingido no olho por respingo de produto químico. A água utilizada estava com a temperatura muito acima do normal, provocando a formação de vapor e embaçamento dos óculos. O depoimento do acidentado e dos colegas revela que nesta circunstância o uso de óculos coloca o operador em situação de risco ao impedir a visão. Não havendo outra alternativa, todo o grupo declara que optaria por não utilizar os óculos nesta circunstância.

De forma análoga ao caso anterior, a análise tradicional poderia concluir que foi um caso de violação de procedimento (não uso do EPI) e classificá-lo como de causa comportamental, desconsiderando a inexequibilidade do procedimento na circunstância específica.

Na sequência, em caso de constatação da adequação do procedimento ou regra, será investigado se “esta situação ocorre com frequência?”, ou seja, se o não cumprimento deste procedimento, ou regra, ocorre com frequência. A resposta afirmativa encaminha a classificação para Causa Organizacional - Falha de Gestão do Ambiente de Trabalho, que é a ausência de mecanismos de controle, ou supervisão, que ensejam o descumprimento sistemático dos padrões estabelecidos. Esta postura pode expressar a concordância da empresa com tais práticas, ou a pouca importância atribuída ao cumprimento delas. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao coletar amostra de produto químico o laboratorista recebe respingo na face, sofrendo queimadura. O empregado não estava usando o protetor facial indicado no procedimento. O testemunho dos demais membros da equipe de análise revela que nenhum laboratorista utiliza o protetor para a coleta de amostras, somente o fazendo durante a realização de ensaios, mesmo em presença da liderança.

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de violação de procedimento e classificá-lo como de causa comportamental, desconsiderando a aprovação tácita que a empresa faz desta conduta ao tolerar sua repetição sistemática e de conhecimento de todos.

A resposta negativa à questão anterior conduz a dois caminhos distintos, em relação à intencionalidade da ação. A questão “a ação poderia trazer ganho profissional ao autor?” explora a possibilidade de desvio de origem, em algum estímulo direto ou indireto da empresa, conforme discutido anteriormente, caracterizando, neste caso, uma falha na gestão do ambiente de trabalho e, portanto, requerendo a classificação de Causa Organizacional - Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho.

Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: O operador da fresadora teve a mão atingida pela ferramenta ao retirar a peça com a máquina em movimento. A porta de segurança que impede o acesso à área de fresamento com a máquina em movimento estava aberta, e o sensor, jumpeado pelo próprio operador. O operador da máquina explica que, tendo que esperar o tempo de parada da máquina para retirar cada peça, não conseguiria atingir a produção estabelecida para o seu posto de trabalho no turno de trabalho devido à ocorrência, minutos antes, de um defeito na ferramenta que demandou uma hora de trabalho para a correção, o que não reduz a penalização do empregado por não ter atingido o objetivo estabelecido pela empresa. Um determinado número de penalizações deste tipo pode gerar a demissão do empregado

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de violação de procedimento e classificá-lo como de causa comportamental, desconsiderando que o alcance da meta de

produção diária é condição de manutenção de emprego segundo os critérios da empresa e que o empregado poderá optar por correr risco de sofrer um acidente a perder o emprego.

Se, por outro lado, for afastada a possibilidade de o desvio ter sido induzido pela empresa, resta investigar se houve motivação pessoal do acidentado. A pergunta “a ação poderia trazer ganho pessoal ao autor?”, respondida negativamente, indica a ocorrência de um Erro, neste caso, um erro do tipo RB, baseado em regras, que pode ser motivado por lapso, falha na atenção, além de outras origens descritas anteriormente. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Um operador de máquina embaladora experiente e treinado tem a mão prensada ao acionar a chave de avanço da esteira ao invés do retrocesso, que precisava ser acionada para rejeitar uma embalagem defeituosa.

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de violação de procedimento ou de desconhecimento, encaminhando para uma medida disciplinar ou para um retreinamento, quando de fato não houve intenção de violação e reconhece-se que o empregado domina suficientemente os comandos e não tem justificativa para ação realizada pois trata-se de uma ação não intencional.

Por outro lado, a resposta afirmativa, ou seja, a possibilidade de algum ganho, como economia de esforço, de tempo próprio ou de imagem frente ao grupo, entre outras, caracterizará um acidente cuja causa foi uma Violação. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Ao meio dia, a caminho do refeitório, o empregado passa por área sinalizada como interditada, onde está sendo realizado um trabalho de solda, quando é atingido na perna por respingo de metal fundido. O empregado informa que se contornasse a área teria menos tempo para o almoço.

Este tipo de caso vai encontrar classificação semelhante nos processos tradicionais, ou seja, o empregado cometeu uma violação para obter um ganho pessoal, no exemplo, mais tempo para almoçar ou descansar.

Nos casos em que a questão “O acidente ocorreu durante evento não rotineiro ou não previsto em procedimentos, em decorrência de decisão tomada?”, nos quais se enquadram as ocorrências como desequilíbrios de processos, ações inesperadas da natureza, entre outras, para que se chegue à classificação de causa a investigação deverá continuar através da questão “A circunstância foi decorrente de quebra ou falha de equipamento, ou de desequilíbrio do processo?” para que se identifique se a origem deste equilíbrio foi a ação do próprio acidentado ou se foi consequência de ação externa. Em caso afirmativo, a classificação do acidente será no tipo de Causa Organizacional - Falha de Instalações, Processos, Controles. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Durante operação de painel de

máquina extrusora, ocorreu um princípio de incêndio e, na tentativa de conter o fogo com panos, o operador queimou o braço. A investigação revelou que a causa do incêndio foi a falta de manutenção.

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de desconhecimento pelo não uso do equipamento de proteção, desconsiderando que a tomada de decisão em situações inesperadas pode levar à escolha de opções erradas, e que o evento decorreu prioritariamente por falha na manutenção do equipamento.

Em caso negativo, será testado, através da pergunta “Outra pessoa tomaria a mesma decisão nesta circunstância?”, se o evento teve complexidade tal em que outros poderiam cometer a mesma falha. Em caso positivo, voltaremos à classificação como Causa Organizacional - Falha de Instalações, Processos, Controles, no caso a insuficiência de processos seguros de reação a desvios. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Durante o transbordo de um tanque de produto químico cáustico, o operador correu para abrir o dreno do tanque que se localizava dentro da bacia de contenção, sofrendo queimadura nos pés.

A análise tradicional poderia concluir que foi um caso de descumprimento de procedimento pelo acesso à área inundada com químicos sem o uso do equipamento de proteção, desconsiderando que o evento decorreu prioritariamente da localização inadequada da válvula do dreno dentro da bacia de contenção.

Em caso negativo, ou seja, se a maioria das outras pessoas que fazem essa atividade tomasse decisões diferentes, na mesma situação, a origem do acidente teria sido a ação, a tomada de decisão equivocada do próprio acidentado. Esse tipo de situação caracteriza o Erro humano do tipo KB, baseado em conhecimentos, nos quais um profissional capacitado e experiente toma decisões equivocadas em situações complexas. Um exemplo típico desta classificação é o caso hipotético: Durante um vazamento de gás tóxico provocado por um rompimento na tubulação, o supervisor, experiente e bem treinado, realiza a evacuação da área pela saída de emergência que está na posição para qual o vento está levando o gás, sofrendo intoxicação.

3.5.3.2 Encaminhamento de dúvidas

Em caso de insuficiência de informações que levem à convicção de resposta dos quesitos da metodologia, o avaliador deverá encaminhar ao pesquisador o pedido de

informações complementares sobre quesitos específicos. O contato pode ser feito de forma verbal ou por escrito.

No sentido de mostrar a aplicação dos procedimentos explicitados neste capítulo, encontram-se na sequência desta dissertação os resultados de uma aplicação da metodologia proposta em uma empresa do setor celulose-papel.

4 RESULTADOS

4.1 Aplicação da metodologia

Neste capítulo são mostrados os detalhes de uma aplicação da metodologia proposta para classificação de causas de acidente de trabalho e são comentados os resultados encontrados na pesquisa aplicada. Na sequência, são apresentadas as conclusões do trabalho.

No que se refere à abordagem do sistema, a metodologia seguiu a linha dos sistemas sócio-técnicos, ou seja, considera que a percepção do desempenho humano, no nível operacional, não pode ser dissociada da cultura local, dos fatores sociais e das políticas de gerenciamento da organização, buscando também avaliar as implicações na forma de gestão e nas políticas da organização, nos sistemas de segurança, qualidade e produtividade, conforme conceituado por Theobald e Lima (2005).

O segundo pilar da metodologia é formado pelos ensinamentos de Reason (1990) sobre erros humanos, com as contribuições de Rasmussen (2003), ambos corroborados por Decker (2006) e outros. Segundo esses autores, a questão do erro humano segue padrões que podem ser agrupados em três categorias principais: os deslizes, os lapsos e os enganos. Ainda de Reason (1997) foi apreendido sobre a necessidade de diferenciar erros das violações e de separar em classes distintas as violações cometidas com intenção de ganho próprio daquelas que são induzidas pela empresa. O resultado obtido foi uma ferramenta que pode subsidiar a tomada de decisão por parte das empresas nas ações de prevenção de acidentes, através do explicitamento dos grupos predominantes de causas primitivas.

A aplicação da ferramenta em uma amostra revelou como se distribuem as causas de acidentes em uma empresa real, demonstrando a importância estatística de cada uma das causas. Dentre as diversas causas de acidentes, a pesquisa permitiu conhecer a prevalência das Ações Não Intencionais, cuja prevenção pareceu ser mais desafiadora.

A aplicação em campo teve por objetivo classificar uma amostra de acidentes de trabalho utilizando a metodologia proposta, de forma a encontrar a distribuição das causas dos acidentes entre as 10 possíveis causas de acidentes, agrupadas segundo a responsabilidade da causa, conforme estudo teórico descrito no capítulo 2, que se encontram a seguir.

Causas		Descrição
A – Organizacionais		2. Falha na atribuição de tarefa – Falta de treinamento de habilidades 3. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho – Estímulos conflitantes (Produção-Segurança) 6. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho – Falha na supervisão 7. Falha no Procedimento 8. Falha de Gestão de Pessoas - Falta de conhecimento 10. Falha de instalações, processos, controles.
B – Comportamentais	B1 – Erro Humano, Ações Não Intencionais (ANI).	1. Erro baseado em habilidade possuída. Erro do tipo SB. Deslize. 4. Erro baseado na aplicação de regras conhecidas. Erro do tipo RB. 9. Erro na tomada de decisão em situação não rotineira. Erro do tipo KB.
	B2 – Comportamentais do tipo violação intencional	5. Violação Intencional

Figura 21 - Tabela de causas de acidentes do trabalho

4.2 Caracterização da Empresa Escolhida para Aplicação da Pesquisa

A escolha da empresa para aplicação da pesquisa se baseou em critérios de conveniência, por ser de conhecimento do pesquisador. Trata-se de uma empresa de médio porte do Rio Grande do Sul, com número de acidentes registrados em período recente, considerado suficiente para os objetivos deste trabalho, sobre os quais havia dados e informes necessários para a aplicação do instrumento.

4.2.1 Descrição da empresa

A empresa, de onde foi extraída a amostra de acidentes para classificação de causas, produz celulose e papel e tem unidades no Espírito Santo, na Bahia e no Rio Grande do Sul. Foram estudados somente acidentes ocorridos no período de 2005 a 2008 na unidade do Rio Grande do Sul, à qual será tratada daqui para frente, como Empresa.

Figura 22 - Fotografia aérea da planta industrial .
Fonte: Empresa pesquisada, 2007.

A Empresa produz 420 mil toneladas de celulose por ano, das quais 40 mil são processadas na fábrica de papel, e as demais embarcadas para os mercados consumidores, na forma de fardos. A fábrica funciona 24 horas por dia, durante 356 dias por ano, parando somente nove dias por ano para a manutenção geral, ou quando ocorre algum acidente com equipamentos únicos.

No processo industrial, estão envolvidos cerca de 500 empregados, sendo cerca de 300 na operação, cerca de 100 na manutenção e o restante nas atividades de apoio e gestão. As atividades de manutenção elétrica, de instrumentação civil, de fibras, de revestimentos isolantes, de ar condicionado e pintura são prestadas por empresas terceirizadas. As atividades de apoio, tais como vigilância, fornecimento de refeições, transporte de empregados, limpeza e jardinagem também são realizadas por empresas terceirizadas. O total de empregados terceirizados ligadas a atividades industriais alcança 400 pessoas.

A operação da fábrica é feita por equipes de 60 pessoas, que revezam turnos de trabalho de oito horas. Os turnos trabalham dois dias no horário da zero hora até as oito horas. Após, há um folga de 24 horas e, na sequência, trabalham dois dias no horário das oito às 16 horas. Posteriormente, folgam mais 24 horas e completam o ciclo trabalhando dois dias no horário das 16 às 24 horas, quando entram em folga por quatro dias. Este sistema é conhecido como turnos de revezamento seis por quatro. A manutenção e as atividades de apoio trabalham em horário administrativo, das oito às 17 horas, de segunda à sexta-feira. É rara a realização de trabalho em horas extras.

O processo de fabricação de celulose tem três subprocessos principais: a Produção e Suprimento de Madeira, a Fabricação da Celulose e a Recuperação, Produção de Energia, Plantas Químicas e Utilidades. Todos estes processos possuem serviços de manutenção. A empresa mantém ainda serviços administrativos e de apoio. A Figura 23 mostra esquematicamente o fluxo de produção.

Produção e Suprimento de Madeira

A Produção e Suprimento de Madeira são desenvolvidos em 50 mil hectares de florestas, localizadas a uma distância média de 80 km da fábrica, e consiste em: produção de mudas, plantio, cultivo das florestas, corte e transporte da madeira descascada para a fábrica.

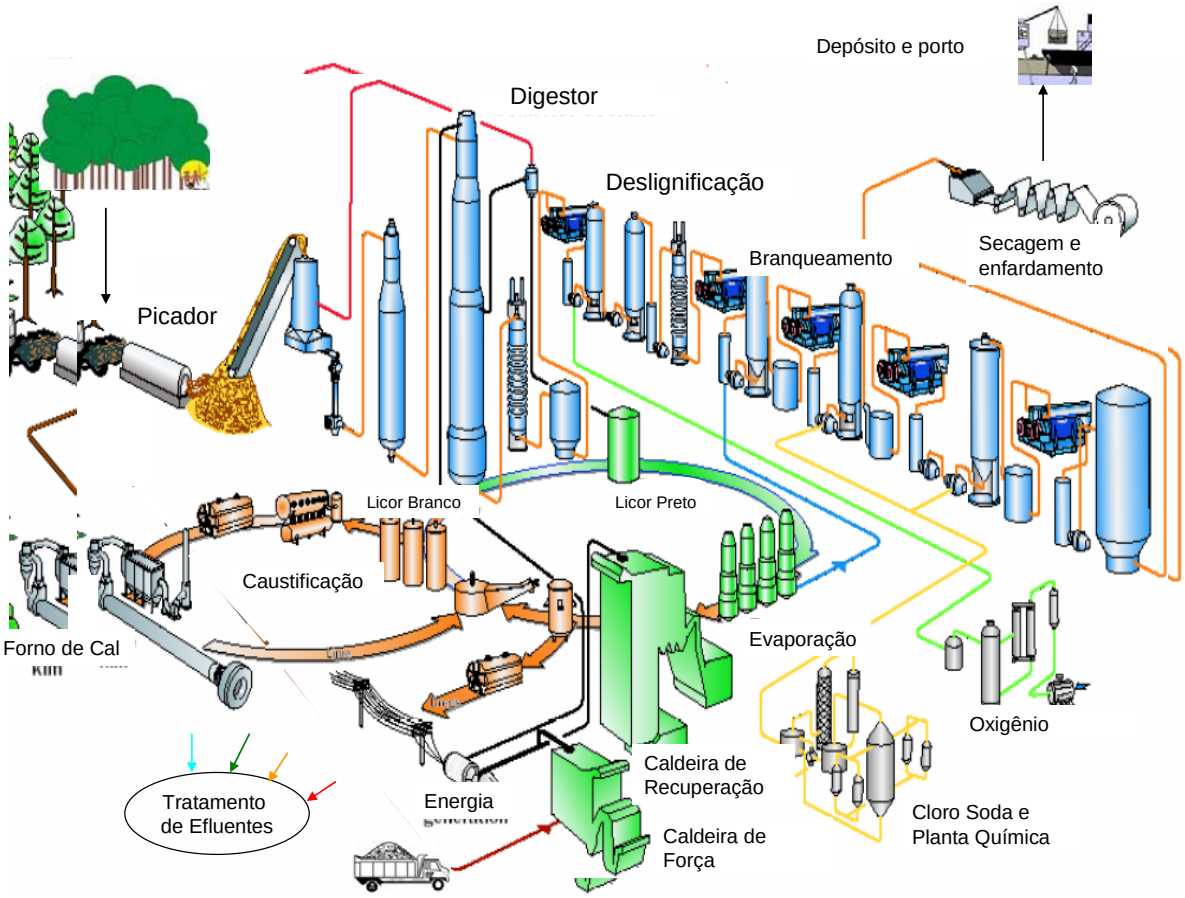


Figura 23 – Fluxograma geral do processo industrial
Fonte: Empresa pesquisada, 2007.

São necessários 3,7 metros cúbicos de madeira para produzir uma tonelada de celulose seca, portanto, é necessário um caminhão com 40 metros cúbicos de madeira a cada 15 minutos para que sejam produzidas as 50 toneladas de celulose por hora, que é a capacidade da fábrica.

A Empresa tem todos os processos de Produção e Suprimento de Madeiras terceirizados por empresas especializadas, que empregam cerca de 1500 pessoas. Não existe um sistema padronizado de registro de acidentes deste processo. Cada empresa adota seu sistema, por esta razão, os acidentes ocorridos neste processo não serão analisados.

Fabricação da Celulose

O Processo de Fabricação de Celulose envolve a preparação da madeira, o cozimento, a depuração, o branqueamento, a secagem e o enfardamento, e emprega cerca de 200 pessoas.

A preparação da madeira consiste em picar as toras em cavacos de 25 mm x 25 mm x 3 mm e transportá-los até o digestor. A picagem é feita em três picadores rotativos, onde facas atuam sobre a madeira, que cai por gravidade.

Os acidentes deste processo resultam em ferimentos corto contusos devido às atividades de desobstrução das linhas de picagem, que tendem a trancar por causa do entrelaçamento das toras e também pelo manuseio de facas. A substituição e a afiação de facas são feitas a cada turno de trabalho e expõem os trabalhadores a cortes e aos riscos da movimentação de materiais pesados. Deste processo foram analisados 15 acidentes

O cozimento consiste na passagem dos cavacos de madeira por um digestor, de 35 metros de altura por 5 metros de diâmetro, aquecido e pressurizado com vapor, onde uma solução de soda cáustica e sulfeto de oxigênio favorece a dissolução da madeira, resultando numa pasta composta por fibras de celulose e da lignina, misturadas à soda cáustica e ao sulfeto de oxigênio.

Os acidentes registrados neste processo resultam em queimaduras químicas devidas ao contato com os diversos produtos do processo e queimaduras térmicas devidas ao contato com as tubulações e fluidos aquecidos. Deste processo foram analisados 2 acidentes.

A depuração consiste na separação das fibras de celulose das demais substâncias presentes no licor. A separação é feita pelo bombeamento do licor em difusores, filtros, peneiras e prensas. Os acidentes registrados neste processo estão principalmente relacionados às queimaduras químicas e queimaduras térmicas. Não foram registrados acidentes neste processo no período estudado.

O branqueamento consiste em retirar as substâncias que emprestam a cor marrom à fibra de celulose, decorrentes da lignina e das substâncias agregadas no processo de cozimento. O branqueamento é feito em um conjunto de reatores, tanques e prensas, onde são aplicados produtos químicos, como o peróxido de hidrogênio e o dióxido de cloro, e realizada uma sequência de lavagens com água, até que resulte somente na fibra branqueada. Além dos acidentes relacionados às queimaduras químicas e térmicas, no branqueamento há acidentes relacionados à aspiração de gases tóxicos. Deste processo foram analisados 13 acidentes.

A secagem da polpa branqueada é feita em uma máquina compostas por cilindros secadores e prensas, aquecidos com vapor. O resultado da secagem é a produção contínua de uma folha de celulose com alvura controlada e com 12% de umidade, tendo 5 metros de largura.

Ao final da secagem, encontra-se o enfardamento, onde as folhas de celulose, cortadas em quadrados de 80 cm de lado, são empilhadas em fardos encapados com a própria celulose e amarrados com arame. Posteriormente, grupos de fardos são unitizados em fardões que são levados ao depósito, no qual aguardam o transporte para os clientes. O risco principal deste processo são os equipamentos girantes e pinçantes, e os acidentes são basicamente por prensagem e esmagamento. Deste processo foram analisados 8 acidentes.

Recuperação, Produção de Energia, Plantas Químicas e Utilidades.

Recuperação: a recuperação consiste no reaproveitamento dos químicos utilizados nos processo de cozimento e dos resíduos dos processos de depuração e de branqueamento. A recuperação começa com a evaporação dos licores resultantes dos processos de depuração e branqueamento, de forma a aumentar sua concentração, permitindo a queima da fração orgânica na caldeira de recuperação.

A caldeira de recuperação, cujo prédio tem 17 andares, tem a capacidade de queimar 1950 toneladas de licor preto por dia. Após a queima da fração orgânica, permanece na caldeira a fração inorgânica do licor, que escorre para o fundo sob forma de fundido, contendo basicamente carbonato de sódio e sulfeto de sódio, isso é dissolvido em água, formando o chamado licor verde, que é bombeado para o processo de caustificação.

Como resultado da combustão do licor, são geradas 300 toneladas, por hora, de vapor superaquecido a 460°C, com pressão de 64 kgf/cm^2. O vapor é utilizado para geração de energia e por diversos outros processos.

Faz parte deste processo a Desmineralização, que consiste no controle da água da caldeira, objetivando mantê-la livre de substâncias potencialmente agressivas ou capazes de formar incrustrações nas tubulações da caldeira. Este processo é feito através da adição de produtos químicos.

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a queimaduras térmicas e químicas. Deste processo foram analisados 9 acidentes.

Caustificação e forno de cal: no processo de caustificação e forno de cal, o licor verde reage com o óxido de cálcio (cal), resultando em soda cáustica e sulfeto de sódio, que formam o licor branco, utilizado no digestor, e carbonato de cálcio, que é processado em um forno com capacidade de produção de 300 toneladas de cal por dia.

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a queimaduras térmicas e químicas, a maioria com cal ou outras substâncias alcalinas. Deste processo, foram analisados 18 acidentes. Este processo foi o que mais casos apresentou no período estudado.

Energia: a Empresa consome 58 MW/hora de energia, das quais 45 MW/hora são geradas internamente em três turbo geradores a vapor.

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a queimaduras térmicas. Não ocorreram acidentes neste processo no período estudado.

Caldeira de força: Para complementar a produção do vapor necessário para a geração de energia e para os demais processos, a Empresa mantém uma caldeira de força que consome 700 toneladas, por dia, de carvão, produzindo 200 toneladas/hora de vapor.

Os acidentes registrados nesta área estão relacionados a queimaduras térmicas com vapor e cinza aquecida. Deste processo, foram analisados 7 acidentes.

Tratamento de água: a Empresa tem a capacidade de tratamento de 2.400 m3 de água por hora. A água coletada do Lago é tratada em processos físicos e químicos. Esta água utilizada nas caldeiras sofre um processo químico de desmineralização.

Os acidentes registrados nesta área estão relacionados a queimaduras químicas. Não ocorreram acidentes neste processo no período estudado.

Tratamento de efluentes: Os efluentes do processo industrial são tratados em estação com capacidade de 2.400 m^3/hora. O pré-tratamento consiste nos processos de gradeamento, desareiação, neutralização. O tratamento primário faz a clarificação, e o secundário consiste no uso de lodo ativado com adição de nutrientes e O_2 puro.

A Empresa é uma das poucas deste segmento que realiza o tratamento terciário de seus efluentes, fazendo a remoção de cor com coagulantes (sulfato de alumínio).

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a ferimentos corto contusos no manuseio de equipamentos e ferimentos nos pés provocados por resíduos mal acondicionados. Deste processo, foram analisados 5 acidentes.

Plantas químicas: a Empresa possui alto grau de suficiência na produção de químicos. A partir da compra de sal marinho do nordeste do país, são produzidas dois dos principais produtos químicos do processo: a Soda Caustica e o Dióxido de Cloro.

A eletrólise do sal utilizando tecnologia de membranas. O hidrogênio resultante da eletrólise do sal dissolvido em água é explorado por empresa parceira.

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a queimaduras químicas. Deste processo, foram analisados 3 acidentes.

O derivado de cloro, usado no branqueamento, é o dióxido de cloro, que é produzido internamente à razão de 22,5 toneladas por dia.

A planta de ácido clorídrico tem a capacidade de produção de 36 toneladas por dia.

Os acidentes registrados nesta área estão principalmente relacionados a queimaduras químicas e as intoxicações agudas. Deste processo, foram analisados 3 acidentes.

Serviços de Manutenção

A empresa mantém cerca de 100 empregados nas atividades de manutenção mecânica dos processos descritos acima. As demais manutenções são realizadas por empresas contratadas (elétrica, civil, fibra de vidro e outras), que mantêm cerca de 200 pessoas à disposição. Durante a parada geral, o número de contratados chega a 2.500. Os acidentes com empregados de empresas prestadoras de serviço não serão tratados neste trabalho.

Os acidentes registrados nas atividades de manutenção são queimaduras químicas e térmicas, prensagem em equipamentos rotativos e outras lesões relacionadas à movimentação de cargas. Deste processo, foram analisados 4 acidentes.

Fabricação de papel

O processo de fabricação de papel é realizado na Unidade de Papel (UNIPAP e é muito semelhante à secagem da celulose, embora tenha proporções menores. Os acidentes registrados são da mesma natureza daqueles ocorridos na secagem da celulose, ou seja, ferimentos em equipamentos rotativos e queimaduras com vapor ou por contato com equipamentos aquecidos. Deste processo, foram analisados 9 acidentes.

Serviços administrativos e de apoio

A Empresa conta com serviços administrativos, tais como compras, recursos humanos, financeiro, e outros, e serviços de apoio como engenharia, almoxarifado, refeitório, vigilância e logística. Nestas atividades, os acidentes típicos estão relacionados a quedas em mesmo nível ou em escadas fixas. Destes processos, foram analisados 9 acidentes.

4.2.2 Serviços de Segurança e Medicina do Trabalho e Evolução das Taxas de Acidentes

A empresa mantém serviços de segurança e medicina do trabalho (SESMT), estruturados de acordo com a NR 4 (BRASIL, 1978). A função executiva de correções e melhorias de segurança e saúde é executada por cinco Comitês de Segurança, formados por todos os trabalhadores de cada área. A empresa mantém a CIPA de acordo com a NR 5 (BRASIL, 1978).

Segundo o SESMT da empresa, a taxa de frequência de acidentes de trabalho com e sem afastamento apresentou redução nos últimos três anos, conforme mostra a Figura 24, na qual a taxa de 2006 foi considerada como valor 100.

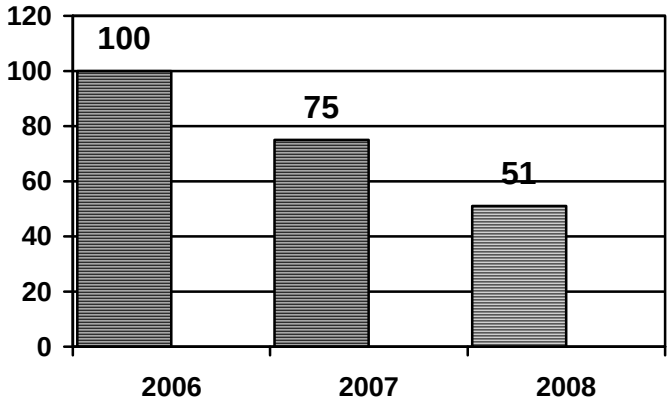


Figura 24 – Variação da Taxa de Frequência de Acidentes.
Fonte: Empresa pesquisada, 2009.

4.3 Levantamento preliminar de dados

Buscando uma amostra de tamanho adequado para validação da metodologia de classificação de acidentes, chegou-se ao período de quatro anos, onde foram registrados 107 eventos, dos quais 102 tinham documentação completa. Foram considerados para análise os casos que tinham pelo menos o registro da reunião de investigação e análise do acidente. Quando disponíveis, foram coletados também os seguintes documentos: as CATs, as atas das CIPA e das reuniões dos Comitês de Segurança e os levantamentos feitos pelos Serviços de Engenharia de Segurança e de Medicina do Trabalho.

Para melhor compreensão da amostra de acidentes, a Tabela 1 ilustra os setores e a quantidade de acidentes que fizeram parte da análise.

Tabela 1 – Relação de setores e número de acidentes analisados.

Área	Número de casos
Caustificação	18
Picador	15
Branqueamento	13
UNIPAP/Manutenção	9
Administrativo/Apoio/Projeto/Porto/PCC	9
Máquina de secagem/Flash Total	8
Caldeira de Força Total	7
Caldeira de Recuperação II T/Evaporação	7
Efluente Total	5
Oficinas/Manutenção	4
Cloro Soda Total	3
Desmineralização	2
Digestor	2
	102

4.4 Avaliação dos dados com aplicação da metodologia e compilação dos resultados da pesquisa

O material coletado foi distribuído para equipe de análise, selecionada e capacitada conforme detalhado no capítulo 3. Após avaliado o material, de acordo com a metodologia proposta, o mesmo foi recolhido e compilado.

4.5 Dados da pesquisa

Na amostra estudada (Tabela 2), foi encontrada a seguinte distribuição de frequências de causas dos acidentes de trabalho.

Tabela 2 – Distribuição de frequência de causas de acidente.

Causas		Descrição	Número de Casos	%
A – Falhas Organizacionais		2. Falha na atribuição de tarefa – Falta de treinamento de habilidades	1	1%
		3. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho – Estímulos conflitantes (Produção-Segurança)	4	4%
		6. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho – Falha na supervisão	7	7%
		7. Falha no Procedimento	0	0%
		8. Falha de Gestão de Pessoas - Falta de conhecimento	0	0%
		10. Falha de instalações, processos, controles.	46	45%
		Total de falhas organizacionais	58	57%
B – Falhas Comportamentais	B1–Erro Humano, Ações Não Intencionais (ANI).	1. Erro baseado em habilidade possuída. Erro do tipo SB. Deslize.	24	24 %
		4. Erro baseado na aplicação de regras conhecidas. Erro do tipo RB. Lapso	14	14%
		9. Erro na tomada de decisão em situação não rotineira. Erro do tipo KB	0	0%
	Total de erros		38	37%
	B2 –Violações intencionais	5. Violação Intencional	6	6%
	Total de falhas comportamentais		44	43%

A título de exemplificação, será mostrado um caso de cada uma das 7 classes de causas de acidentes estabelecidas na Metodologia (figura 19) que foram encontradas na amostra pesquisada.

Caso nº 25 Função: Mecânico Idade: 56 Anos Tempo no cargo: 27 Anos

Descrição do evento: O empregado estava trabalhando em um suporte de tubulação. Ao tentar golpear o suporte usando uma marreta (atividade rotineira), errou o golpe e bateu a mão esquerda ao tentar impedir a queda da marreta. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 25.

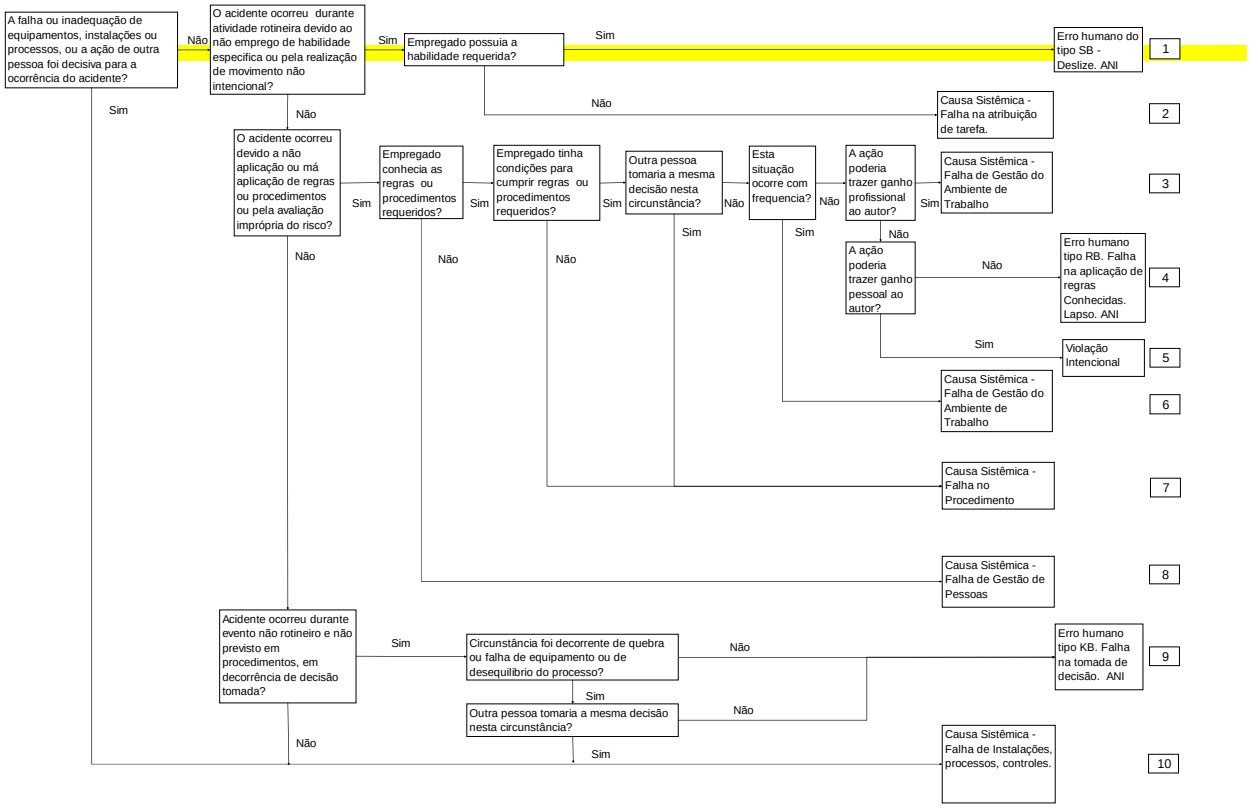


Figura 25 – Rota de classificação do caso 25

Resultado: Causa do Acidente: Erro humano do tipo SB (*Skill Based*). Não uso de habilidade possuída. Ação não intencional. Classe 1 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o empregado estava em posição adequada para o trabalho. Não foram apontadas outras causas que pudessem favorecer a ocorrência do acidente. Rota A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 25.

Caso n º 97 Função: Operador Idade: 21 Anos Tempo no cargo: 14 dias de área

---

Descrição do evento: O empregado pretendia retirar um galho que estava preso na corrente de um rolo da linha de picagem norte que estava em movimento. Ao puxar o galho, este prendeu na corrente e foi puxado na direção do conjunto corrente-coroa. O empregado manteve o galho seguro pela mão direita e teve a mesma prensada pelo conjunto corrente-

coroa durante meia rotação do conjunto. Empregado inexperiente. Primeiro dia de trabalho sozinho. Violou o procedimento que proíbe a limpeza de equipamentos em movimento.

Rota de classificação

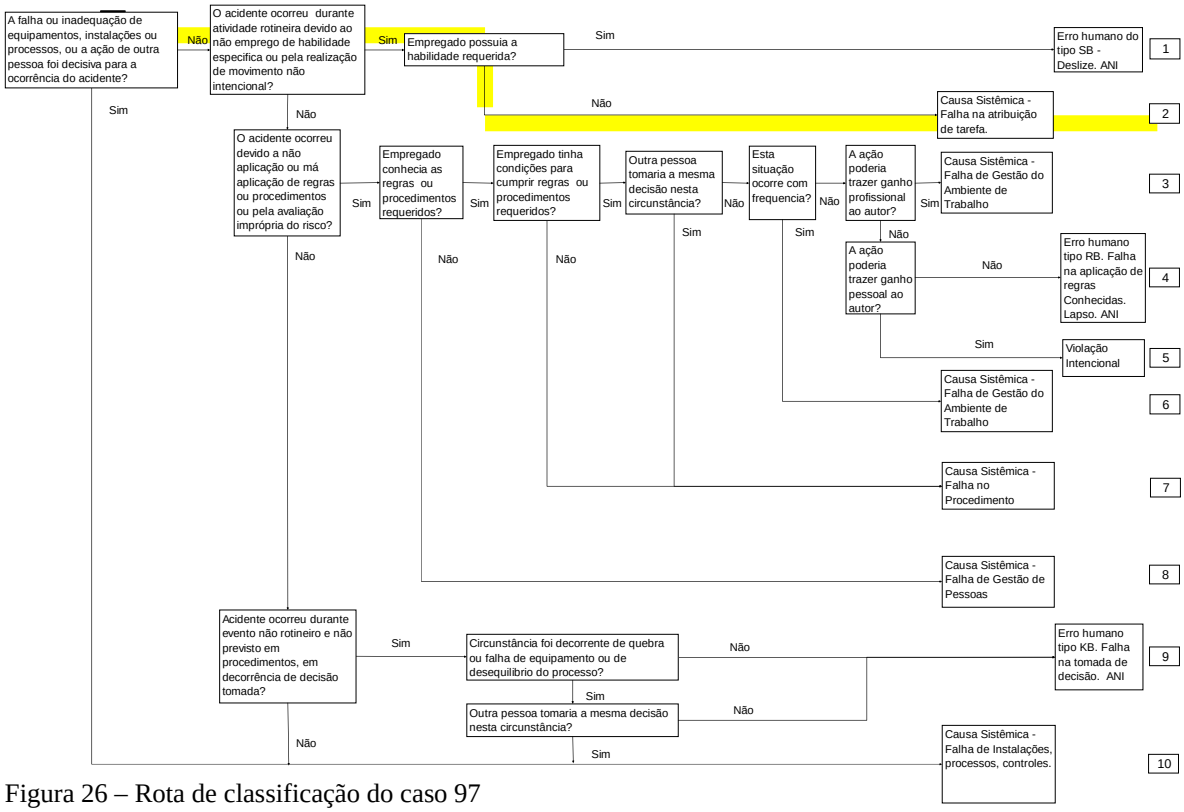


Figura 26 – Rota de classificação do caso 97

Resultado: Causa do Acidente: Falha na atribuição da tarefa. Empregado designado não possuía a habilidade requerida para a tarefa. Classe 2 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o empregado, em seu primeiro dia de trabalho, não possuía a habilidade necessária para realizar este tipo de intervenção. O empregado informou que sabia o que deveria fazer, mas não conseguiu soltar o galho. Foram apontadas como causas complementares a inexistência de proteção no equipamento. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 26.

Caso nº 35	Função: Operador de área	Idade: 43 Anos	Tempo no cargo: 7 anos	

Descrição do evento: Ao tentar ajustar o sensor da unidade torcedora de arame, o sensor de presença de fardo acionou o giro da amarradeira e prensou seu dedo contra a estrutura do equipamento.

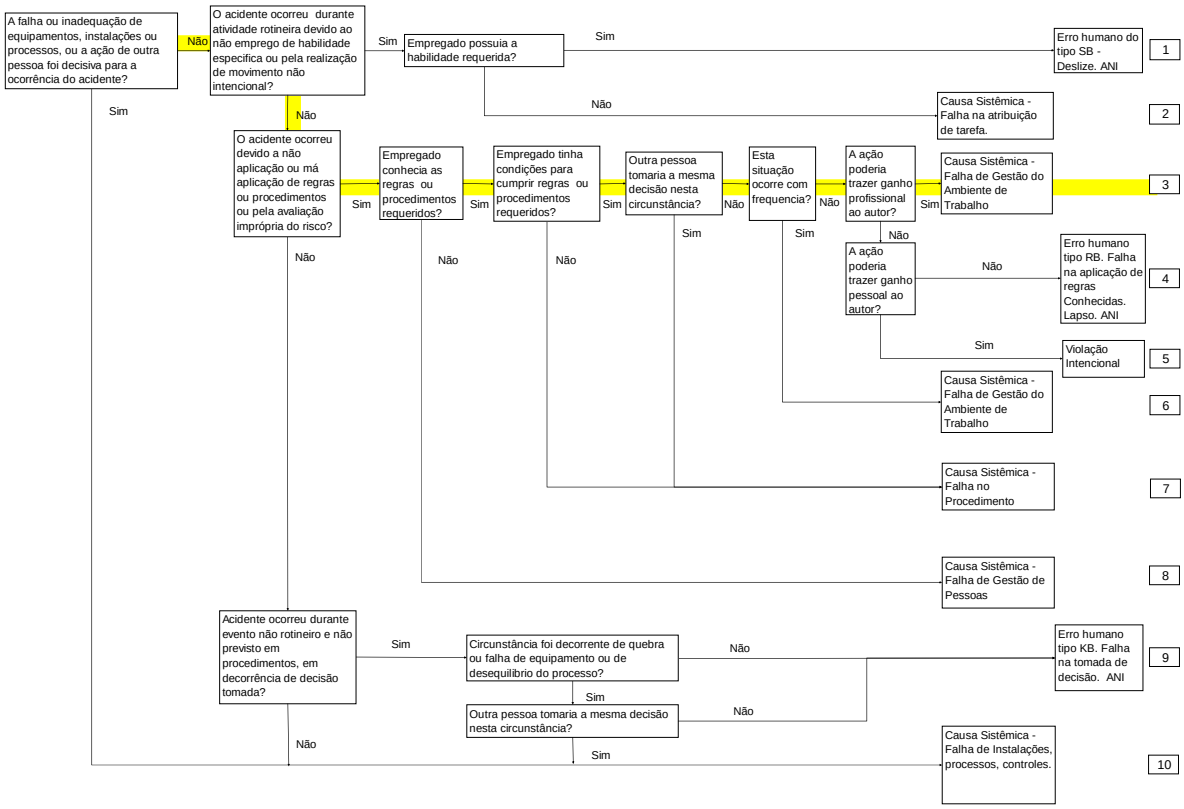


Figura 27 – Rota de classificação do caso 35

Resultado: Causa do Acidente: Falha organizacional. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho. Empregado burlou regra de segurança, como é frequente na área, sem obter ganho próprio. Classe 3 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o empregado, assim como seus colegas, tenta fazer ajustes nos equipamentos sem desligá-lo com o objetivo de não interromper a produção. Embora a determinação dos gestores seja de cumprimento do procedimento, permanece entre os operadores a cultura de não interrupção da produção. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 27.

Caso nº 11	Função: Operador de área	Idade: 44 Anos	Tempo no cargo: 18 anos	

Descrição do evento: O empregado estava desentupindo a linha do rejeito do digestor e esguichou licor queimando sua perna. O empregado tem experiência, mas no momento não considerou o risco do retorno do rejeito durante o desentupimento.

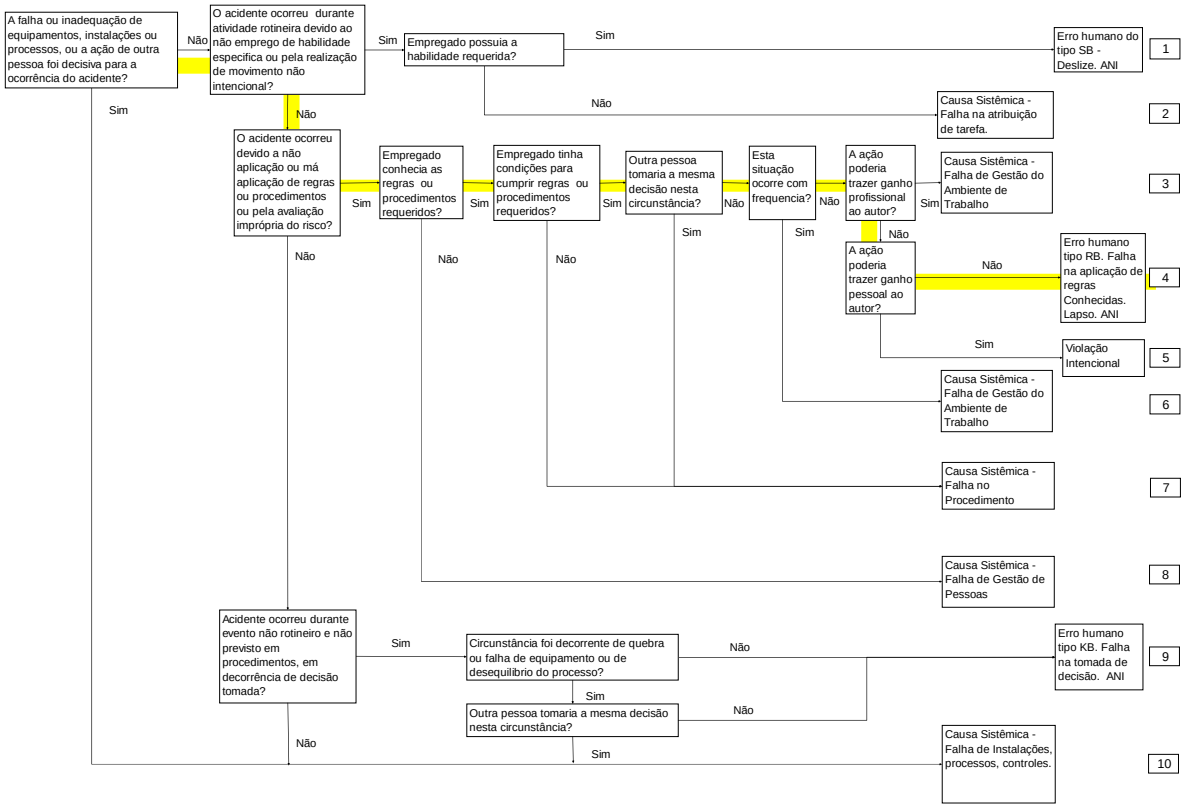


Figura 28 – Rota de classificação do caso 11

Resultado: Causa do Acidente: Erro humano tipo RB (*Rule Based*). O empregado tinha o conhecimento do risco, mas não o empregou no momento para atender o procedimento. Classe 4 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o empregado não teria ganho pessoal ou para a empresa e, portanto, descumpriu o procedimento por um lapso na aplicação de seu conhecimento. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 28.

Caso nº 22	Função: Operador de área	Idade: 27 Anos	Tempo no cargo: 5 anos

Descrição do evento: Ao lavar as facas na área do picador (atividade rotineira), sofreu corte no pulso. A luva anticorte prescrita para esta tarefa estava disponível na sala ao lado.

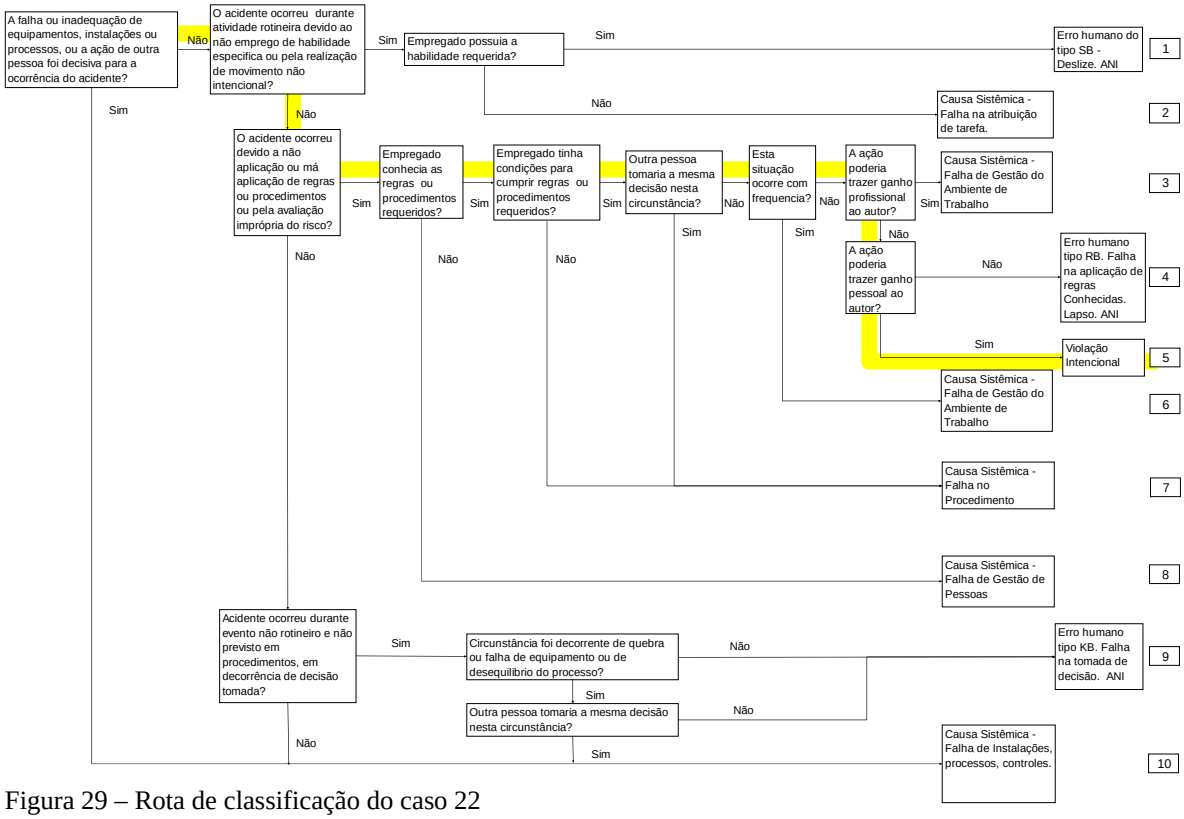


Figura 29 – Rota de classificação do caso 22

Resultado: Causa do Acidente: Falha Comportamental. Violação intencional. O empregado tinha o conhecimento do risco e os recursos para controlá-lo, mas decidiu não utilizá-los. Classe 5 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o empregado poderia ter ganho na redução do esforço, ainda que mínimo para apanhar e vestir as luvas anticorte. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 29.

Caso nº 89	Função:	Operador	Idade: 53 Anos	Tempo no cargo: 25 anos de área

Descrição do evento: Empregado sofreu queimaduras nos lábios devido ao respingo de licor branco, durante manobras na área (atividade rotineira). Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. Esta atitude é frequente nesta área.

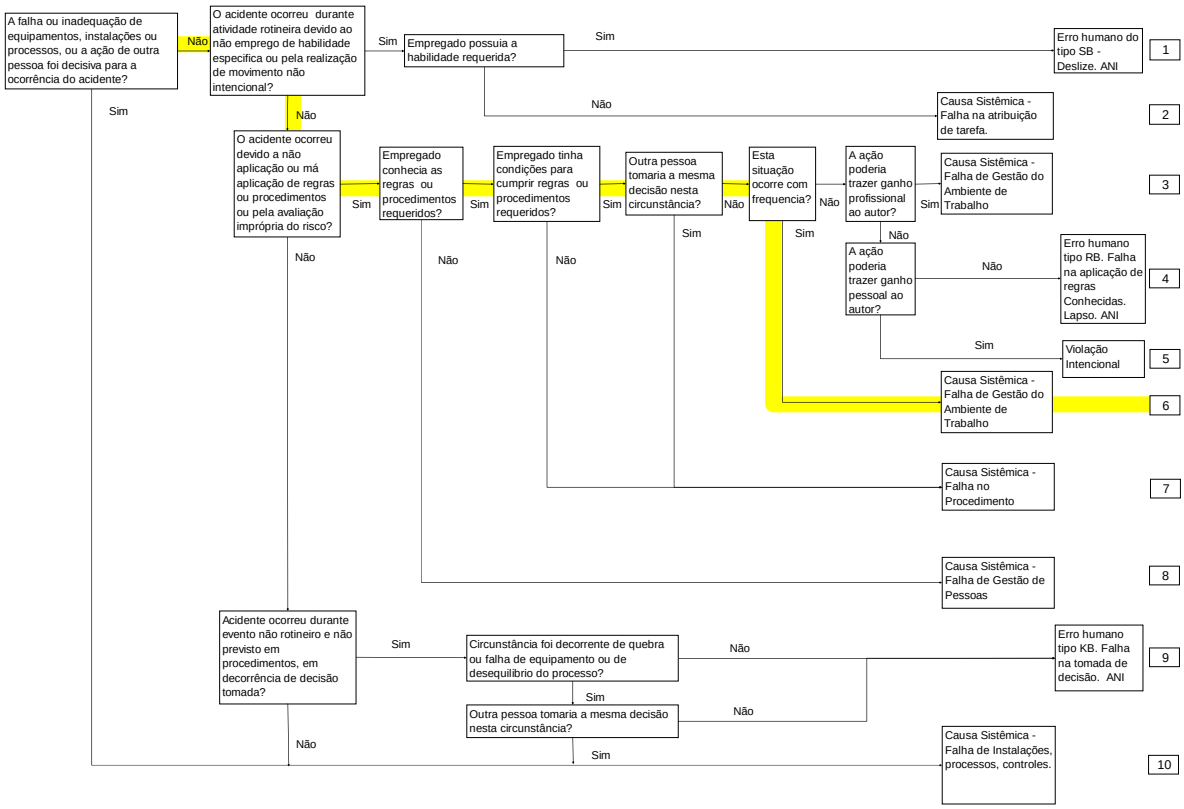


Figura 30 – Rota de classificação do caso 89

Resultado: Causa do Acidente: Causa Organizacional. Falha na Gestão do Ambiente de Trabalho. Tolerância da liderança ao descumprimento de procedimento preventivo. Classe 6 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o procedimento preventivo estabelecido para evitar este tipo de acidente, embora de conhecimento de todos, era descumprido de forma sistemática com conhecimento e tolerância da liderança. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 30.

Caso nº 15	Função: Operador de área	Idade: 48 Anos	Tempo no cargo: 17 anos

Descrição do evento: O empregado estava posicionando o abridor de folha na parte superior da máquina de secagem (atividade rotineira) quando a mangueira do abridor escapou do engate, esguichando água quente em sua barriga. O engate rápido estava desgastado.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o desgaste do engate foi a causa principal do acidente, e que se existisse um programa de inspeção e manutenção dos engates, o acidente não teria ocorrido.

Rota de classificação

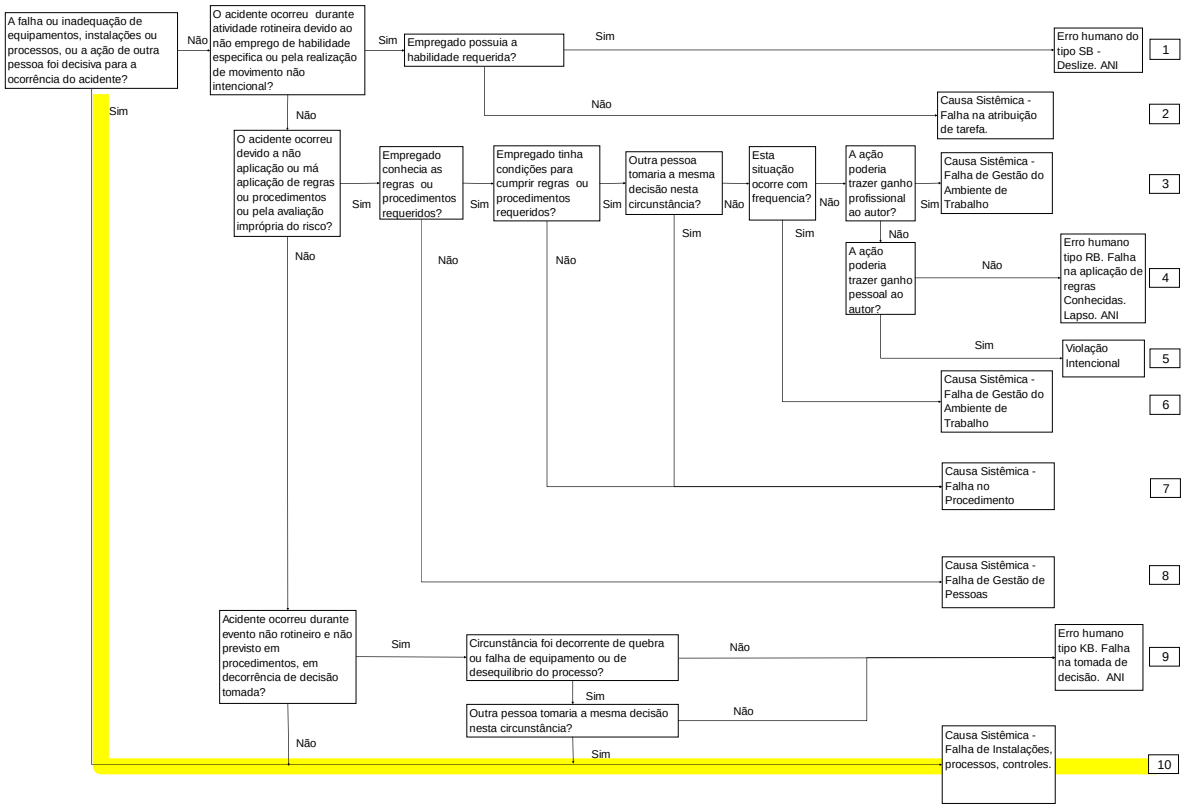


Figura 31 – Rota de classificação do caso 15

Resultado: Causa do Acidente: Causa Organizacional. Falha nas Instalações, Processo e Controles. Defeito em equipamento. Ausência de processo de inspeção e manutenção. Classe 10 da tabela de causas.

Comentários sobre o caso: Foi discutido na análise que o desgaste do engate foi a causa principal do acidente e que, se existisse um programa de inspeção e manutenção dos engates, o acidente não teria ocorrido. A rota de classificação deste caso conforme a metodologia é mostrada na Figura 31.

Na amostra estudada não foram encontrados casos dos tipos 7, Falha no Procedimento, 8, Falha Organizacional na Gestão de Pessoas – Insuficiência de Treinamento e 9, Erro Humano na tomada de decisão em situação não rotineira.

4.6 Comentários sobre os resultados da pesquisa

A estratificação dos 102 casos de acidentes de trabalho estudados, ocorridos no período de quatro anos em empresa de processo químico, de médio porte, localizada na região Sul, trouxe dois resultados relevantes para o objetivo deste estudo. Primeiramente, foi estabelecido o percentual de participação de cada uma das duas famílias de falhas que causaram os acidentes. As falhas organizacionais foram responsáveis por 57% dos acidentes, enquanto as falhas comportamentais representaram 43% do total.

Este resultado é compatível com o conceito de Almeida (1997) e se opõe à corrente dos apoiadores das ideias de Heinrich (1950). As causas mais importantes na maioria dos acidentes estudados foram falhas organizacionais, conceituadas como aquelas cuja gestão é atribuição da empresa. As causas associadas às falhas comportamentais, além de terem ocorrido em menor número, ficaram muito aquém dos percentuais relatados pelos estudos de Heinrich (1950).

O segundo achado relevante é que as falhas comportamentais conceituadas como Ações Não Intencionais representaram 37% do total dos acidentes estudados (Figura 32). A aplicação da metodologia proposta neste trabalho expôs a importância de um grupo de causas de acidentes, que não é comumente tratado nos trabalhos sobre o tema, e sobre o qual não foram encontrados registros de ações preventivas.

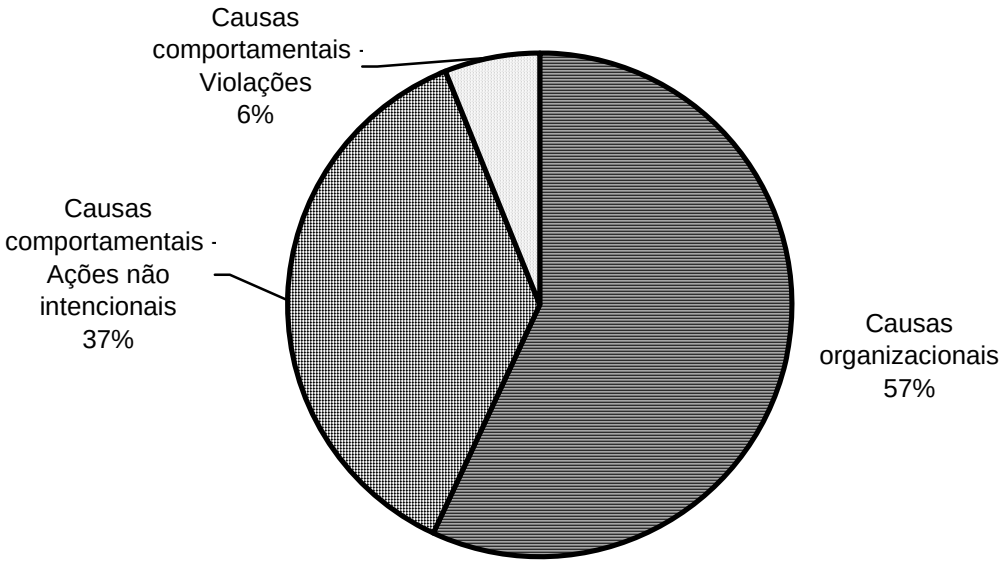


Figura 32 – Tipologia dos acidentes estudados

Ao examinar os tipos de causas de acidentes que compuseram a classe de Ações Não Intencionais, conforme conceituado por Reason (1994), na amostra estudada, encontraram-se os Deslizes com 24 casos (63%) e os Lapsos com 14 (37%) conforme Figura 33. No entanto, não foram encontradas ocorrências em Falhas na Tomada de Decisão por Pessoa Experiente.

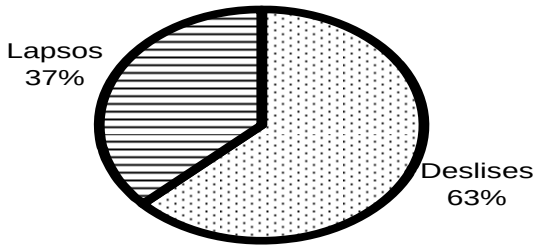


Figura 23 – Estratificação das causas de acidentes classificadas como ações não intencionais encontradas na amostra.

De forma complementar, o estudo trouxe dois dados importantes. O primeiro, o fato de que, dos 58 casos estudados que tiveram como causa predominante uma falha organizacional referente à gestão do ambiente de trabalho, encontrou-se em 46 casos a falha de equipamentos, controle e processos; o que representa 79% dos casos em que a causa principal do acidente foi classificada como causa organizacional (Figura 34). Este achado evidencia que, no presente caso, uma melhoria no projeto, implantação e manutenção de

instalações, controles e processos poderia atacar a origem de 45% do total de acidentes da empresa.

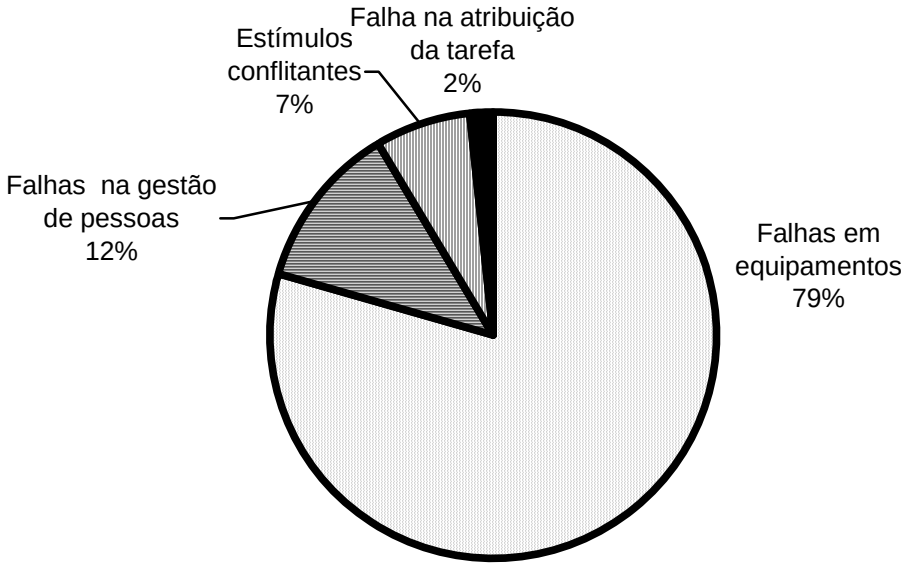


Figura 34 – Estratificação das causas organizacionais encontradas na amostra

4.7 Discussão a respeito dos resultados

As Ações Não Intencionais (ANI), com o percentual de 37% de acidentes, foram a segunda predominância de causas de acidentes na amostra pesquisada, seguindo as causas organizacionais, e representam 86% dos casos classificados como possuindo causa de origem comportamental. As violações, com percentual de 6% representaram seis vezes menos ocorrências do que as ANI que apareceram em 37% dos casos.

A empresa estudada possui um código disciplinar e tem estratégias e normas para o tratamento de questões como a violação, contudo não foi identificado um processo para o tratamento de ações sem intenção. É possível que seja necessária a obtenção de uma maior compreensão sobre as Ações Não Intencionais e o desenvolvimento de técnicas preventivas específicas para o seu controle.

A apuração do percentual majoritário de acidentes no grupo que engloba as causas predominantemente organizacionais com 57% do total sobre os 43% de causas comportamentais, contribui para o reforço de teses e estudos como os de Almeida (1994), Reason (1990), Decker (2006) e outros, que encaminham a desconstrução de teorias que imputam aos acidentados a grande maioria das causas de acidentes. Teorias como a de

Heinrich (1950), que estabeleceu a causa comportamental como responsável por 90% dos acidentes, ainda influenciam a abordagem preventiva nas empresas e possivelmente sustentam a manutenção do foco da ação preventiva no empregado (Almeida, 1997). Tal constatação implica desviar o esforço que poderia ser endereçado ao controle de riscos, que são da responsabilidade da empresa e que, no presente caso, formam a maioria das causas de acidentes de trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi construir uma metodologia de classificação de acidentes de trabalho que pudesse ser aplicada como ferramenta adicional de gestão do processo de prevenção de acidentes. A aplicação desta ferramenta em empresas deveria ter como resultado as causas dos acidentes agrupadas de acordo com o tipo de gestão que pudesse existir sobre elas. Primeiramente, deveria permitir apurar a distribuição de acidentes cujas causas estão prioritariamente sob gestão da empresa onde o acidente ocorreu, chamadas aqui de causas organizacionais, bem como das causas cuja gestão principal é controlada pelo empregado. Como complemento, a metodologia deveria apresentar a distribuição dos diversos tipos de causas identificados dentro de cada amostra estudada, apontando, desta forma, os eixos de ação do processo preventivo. A ferramenta deveria ter um caráter participativo que incluísse mais de uma análise de caso, reduzindo a chance de equívocos ou omissões. A metodologia idealizada foi testada em um grupo de acidentes ocorridos em uma empresa em um intervalo de 4 anos e mostrou-se aplicável, sendo que as oportunidades de melhoria identificadas durante a aplicação da pesquisa são descritas a seguir.

5.1 Oportunidades de melhoria na metodologia

Durante a aplicação da metodologia, foram observadas oportunidades de melhorá-lo. Um dos aspectos que podem ser modificados é a coleta prévia de informações. Neste caso, observou-se que os relatórios das reuniões de análise dos acidentes reproduzem as idéias consensadas pelo grupo de análise, porém estas nem sempre trazem todas as opiniões ou declarações do acidentado, as quais são necessárias para algumas das tomadas de decisão requeridas pela metodologia, principalmente nas questões referentes à intencionalidade das ações. Tais omissões geraram a necessidade de realizar entrevistas complementares com o acidentado ou com participantes da equipe de análise. Em uma próxima revisão da metodologia deverão ser detalhadas as informações preliminares mínimas para a aplicação deste, entre elas deverá estar a resposta do acidentado sobre a sua intenção em realizar a ação ou movimento que resultou ou contribuiu decisivamente na ocorrência do acidente. Ao realizar entrevistas complementares com os acidentados, sem a presença das lideranças, constatou-se que existem diferenças entre os registros da reunião de análise e as declarações dos próprios acidentados, principalmente no que se refere à razão da não adoção de normas ou

procedimentos conhecidos. Nas entrevistas individuais, os acidentados citaram com mais frequência como razão para não aplicação de determinados procedimentos, o receio de causar prejuízos ou interrupções ao processo produtivo. Esta informação é decisiva no encaminhamento do diagrama de classificação de causas dos acidentes. Esta observação cria então um espaço para estudos sobre os processos de análise dos acidentes, objetivando identificar formas de remoção das barreiras que eventualmente possam impedir o acidentado de declarar sua verdadeira motivação para suas ações ou omissões. A falta ou o erro desta informação poderá conduzir a um erro na classificação do acidente e comprometerá o plano de ação correspondente.

O fluxograma de uma futura e nova aplicação da metodologia poderá ser melhorado conforme mostrado no Fluxo de processo melhorado a seguir (figura 35). Após a coleta de dados, estes deverão ser testados quanto à presença de todos os elementos essenciais para a classificação da causa do acidente, de acordo com a metodologia proposta. Caso seja constatada a falta de algum elemento, este deve ser buscado pelo SESMT de forma que os avaliadores recebam material completo e assim possam realizar seu trabalho sem interrupção.

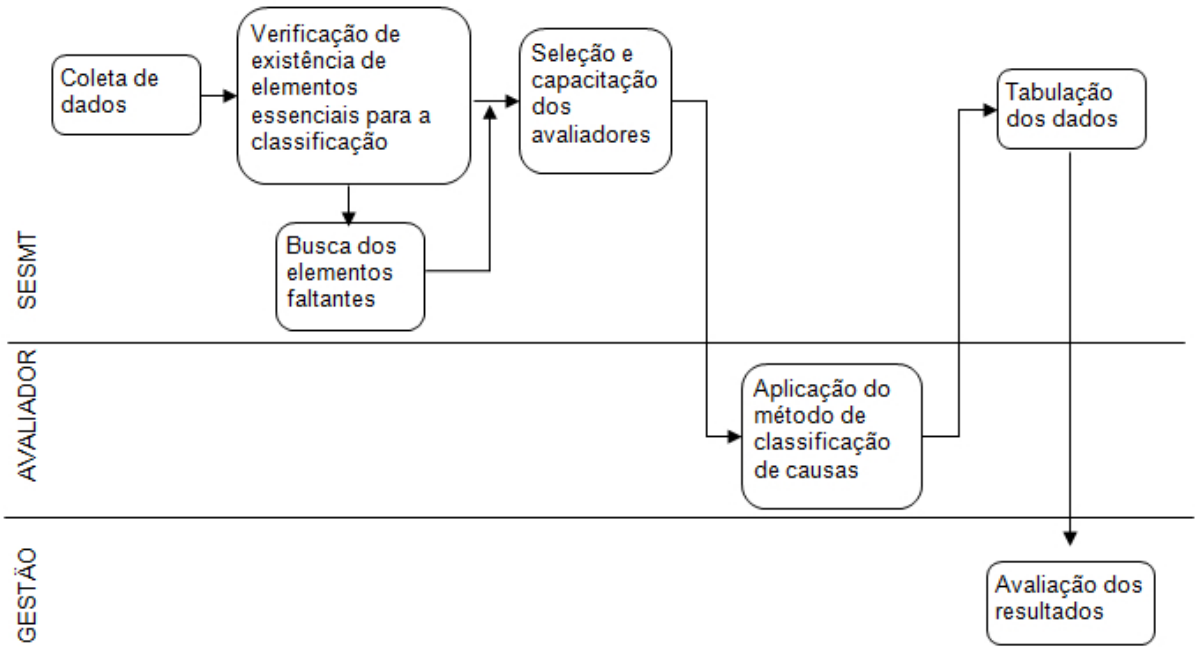


Figura 35 – Fluxo do processo com sugestão de melhoria

5.2 Aplicabilidades do material produzido

Com a realização dos ajustes sugeridos, a metodologia poderá ser aplicado potencialmente em outros tipos de empresas. A adoção da metodologia de classificação de causas de acidentes segmentado em causas organizacionais e causas gerenciadas pelos empregados, proposto neste trabalho, poderá representar um avanço no processo preventivo das empresas. Isto, ao expor aos gestores os números que expressam a real origem dos desvios que levam a acidentes de trabalho, obtidos a partir de um processo estruturado e com embasamento teórico e, portanto, apontando com mais precisão e chance de sucesso os caminhos de correção.

Considerando que existe um percentual importante de acidentes que têm origem em Ações Não Intencionais, tais como os deslizes ou lapsos, este tipos de acidentes deverão merecer análise aprofundada, provavelmente por equipes multidisciplinares, incluindo profissionais das ciências do comportamento. As ocorrências pontuais e não repetitivas de tais ações, que se mostraram predominantes neste trabalho, deverão ser tratadas de forma diversa das ocorrências sistemáticas e frequentes. Estas últimas podem ser manifestações de causas que devem ser investigadas por profissionais especializados.

Um dos ganhos que pode ser obtido pelas empresas, no emprego da presente metodologia, é a otimização da aplicação dos recursos disponíveis para a prevenção. Ao serem derrubados os mitos discutidos nos capítulos anteriores sobre a gênese dos acidentes, que foram e são perpetuados através da abordagem tradicional da questão de segurança, através da metodologia de análise e classificação de causas aqui proposto, a empresa reconhecerá as verdadeiras causas de acidentes e poderá investir na sua eliminação. A partir deste reconhecimento, as empresas poderão deixar de aplicar recursos em programas de prevenção voltados a causas presumidas com base em modelos superados; e que, embora fartamente propagados, de fato, não existem, ou existem em proporção muito diferente daquela que é mencionada no modelo antigo, que atribui prioritariamente ao empregado a culpa pela ocorrência e a responsabilidade pelo controle dos acidentes. Tal mudança de foco preventivo, baseada na análise de fatos ocorridos na empresa apoiados nesta metodologia, deverá resultar em melhoria no desempenho de segurança das empresas.

Na empresa estudada, a aplicação desta metodologia, no segundo semestre de 2007 e durante o ano de 2008, bem como a discussão sistemática dos resultados entre os gestores da empresa, contribuiu para a obtenção, ao final de 2008, dos mais baixos índices de acidentes dos 37 anos de história da empresa, conforme registros existentes no SESMT da empresa.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14280:2001– Cadastro de acidentes de trabalho – Procedimento e classificação, Rio de Janeiro, 2001.

ALMEIDA, I. M. BINDER, M. C. P. Armadilhas cognitivas: o caso das omissões na gênese dos acidentes de trabalho. Em Cadernos de Saúde Pública, v 20. Rio de Janeiro, 2004.

ALMEIDA, I. M. Construindo a culpa e evitando a prevenção: caminhos da investigação de acidentes do trabalho em empresas de município de porte médio. Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 1997.

ALMEIDA, I. M. Abordagem sistêmica de acidentes e gestão de saúde e segurança do trabalho, Em Revista de Gestão Integrada de Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

ARAUJO, G. M. Normas Regulamentadoras Comentadas. 4.ed., Rio de Janeiro, Editora CIPA, 2003.

BALLARDIN, L. Análise de trabalho de operadores de uma distribuidora de derivados de petróleo. Porto Alegre: UFRGS, 2007.

BISSO, E.O que é Segurança do Trabalho. São Paulo, Editora Brasiliense, 1990.

BLEY, J. Z, TURBAY, J. C. F.; CUNHA JUNIOR, O. Comportamento Seguro – Ciência e Senso Comum na Gestão dos Aspectos Humanos em Saúde e Segurança no trabalho. Artigo publicado na Revista CIPA, Novembro, 2005.

BRASIL. Decreto-Lei n. 7.036, de 10 de novembro de 1944. Reforma da Lei de Acidentes do Trabalho. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/24/1944/7036.htm>. Acesso em: Set. 2009.

BRASIL. Lei n. 9.032.95, de 28 de abril de 1995. Dispõem sobre o valor do salário mínimo, altera dispositivos das Leis n. 8.212 e n. 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, e dá outras providências. Disponível em: <*www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1995/9032.htm*>

BRASIL. Lei n. 5.161, de 21 de outubro de 1.966. Autoriza a instituição da Fundação Centro Nacional de Segurança, higiene e Medicina do Trabalho e dá outras providências. Disponível em: <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas /42/1966/5161.htm>.

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 1. NR 1 – Disposições Gerais. Portaria SIT n.º 84, de 04 de março de 2009. Disponível em: <*http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_01.pdf*>

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 3. NR 3 – Embargo ou Interdição. Portaria SSMT n.º 06, de 09 de março de 1983. Disponível em:< *http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/n_03.pdf*>

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 28. NR 28 – Embargo ou Interdição. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em:< *http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_28.pdf*>

BRASIL. Portaria MTB n. 3.214, de 08 de junho de 1.978.Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/1978/p_19780608_3214.pdf>

CANAL, R. Uma análise da concepção de Intencionalidade da mente de John R. Searle. Trabalho apresentado à Coordenadoria do Curso de Filosofia da UFSJ. UFSJ – Universidade Federal de São João del-Rei. Novembro de 2006.

COSTELLA, F. C. SAURIN, T. A. Proposta de método para identificação de erros humanos, XXV Encontro Nac. de Eng. da Produção, Porto Alegre, 2005.

COUTO, H. A. Qualidade e excelência no gerenciamento dos serviços de higiene, segurança e medicina do trabalho. Belo Horizonte, Ergo Editora, 1994.

CRISP, P.; SAYERS, D. Incident Causation Models, Incident Investigation Course Module 2. HSEP Certificate Program at the University of New Brunswick, Peter Crisp and Don Sayers, 2003.

DEKKER; SIDNEY. The Field Guide to Understanding Human Error. Ashgate. Burlington. 2006

FEYERS, A. M.; WILLIAMSON, A. M.; CAIRNS, D. R. The involvement of human behaviour in occupational accidents: erros in context. Australia. In Safety Science Vol. 25, 1997.

GANDRA, J. J.;RAMALHO, W.;GONÇALVES, C. A. Implementação estratégica em segurança e saúde ocupacional: uma nova visão como os fatores organizacionais podem contribuir para acidentes, estudo de caso de mineradora brasileira, VII SEMEAD, USP, São Paulo, 2004.

GANO, D. Effective solutions versus the Root Cause Mith. Apresentado no 7th Annual Human Perform/Trending Conference; Baltimore, MD; 2001. Disponível em: <http://www.hprct.dom.com/2001>.

GONÇALVES, S. P.G; XAVIER, A. A. P; KOVALESKI, J. L. A visão da ergonomia sobre os atos inseguros como causadores de acidentes do trabalho, Trabalho apresentado no XXV Encontro Nac. de Eng. da Produção. Porto Alegre, 2005.

HEINRICH, H. W. Industrial accident prevention: a scientific approach, New York, McGraw-Hill Book Company, 1950.

HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mauro de Salles. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001.

MASCHIO, A.;BALLARDIN, L.;FRANZ,L. A. S.;SAURIN, T. A. Análise das interfaces entre modelos causais de acidentes: estudo de caso no setor de manutenção de um hospital. XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006.

MENDES, J. M. R. WUNSCH, D.S. Elementos para uma nova cultura em segurança e saúde do trabalho, Ensaio em Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 2007.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL , MPS. Anuário Estatístico da Previdência Social 2008. . Disponível em: <http://www.inss.gov.br/conteudoDinamico.php?id=867>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, MTE. Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador, Brasília, 2004.

MORAES, G. T. B; PILATTI, L. A.; KOVALESKI, J. L. Acidentes de trabalho: fatores e influências comportamentais, XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção, Porto Alegre, 2005.

OHSAS 18001:2007, Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Brasil, 2007.

OLIVEIRA, F. A persistência da noção de ato inseguro e a construção de culpa: os discursos sobre os acidentes de trabalho em uma indústria metalúrgica. Artigo publicado na Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, C. A. D. Passo a passo dos procedimentos técnicos em segurança e saúde do trabalho: micro, pequenas, médias e grandes empresas. São Paulo, LTr, 2002.

RASMUSSEN, J. The role of error in organizing behaviour, em International Journal for Quality in Healthcare. Oxford, Oxford Press 2003.

REASON, J. Managing the risks organizational accidents. Ashgate, Burlington, 1997.

_____. Human Error, New York, Cambridge Press, 1990.

_____. Human error: models and management. Artigo em BMJ, UK, 2000.

_____. Understanding adverse events: human factors. Artigo em International Journal for Quality in Healthcare. Oxford, Oxfordpress, 1995.

RIBEIRO FILHO, L. F. Técnicas de Segurança do Trabalho, São Paulo, Cultura Editora, 1974.

TAVARES, J. C. Noções de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho, São Paulo, Editora SENAC, 1996.

THEOBALD, R.; LIMA, G. B. A. A excelência em gestão de SMS: uma abordagem orientada para os fatores humanos. Trabalho apresentado no XXV Encontro Nac. de Eng. da Produção. Porto Alegre, 2005.

VANZIN, T; ULBRICHT, V. R. A abordagem dos erros humanos nos ambientes de hipermídia pedagógica, Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. Florianópolis, 2004.

VINCOLI, J. W. Basic Guide to Accident Investigation and Loss Control. New York. Van Nostrand Reinhold. 1994.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2ed. Porto Alegre, Bookman, 2003.

ANEXOS

Anexo A – Descrição resumida dos casos pesquisados

Nº	Descrição resumida	Classif.
1	Ao deslocar-se em área interditada, durante a manutenção do correntão (atividade rotineira) o empregado escorregou no piso com limo batendo com o rosto no chão. O empregado alegou buscar o caminho mais curto.	5
2	Ao retirar um rolamento usando uma talhadeira e marreta (atividade rotineira) , um fragmento do rolamento desprendeu-se atingindo o braço do empregado. O empregado declarou que não esperava que isto fosse acontecer.	4
3	Ao subir em escada para realizar corte de cordas que estavam amarradas em uma tubulação, cortou seu dedo com um estilete. O empregado estava usando luvas. O evento ocorreu durante situação de emergência e a escada disponível não permitia uma posição de trabalho segura..	10
4	Ao fechar dreno de bomba na evaporação de licor (atividade rotineira) o operador foi atingido na face por respingos. O dreno tinha a descarga próxima ao piso oportunizando o respingo.	10
5	Ao efetuar lavagem do piso da evaporação (atividade rotineira) foi atingido por água quente devido ao rompimento da mangueira. A mangueira estava ressequida. A água estava superaquecida.	10
6	Ao efetuar coleta de amostras de ácido sulfúrico 98% em caminhão tanque foi atingido por respingos de ácido. O empregado conhecia o procedimento que determinava o uso do protetor facial nesta atividade. O protetor facial estava disponível no painel.	5
7	Ao lavar o chuveiro da gate (atividade rotineira) a água quente retornou pelo chuveiro atingindo sua mão direito. O tubo de lavagem foi introduzido no chuveiro e a água quente retornou na direção do operador.	10
8	Ao carimbar fardos no flash (atividade rotineira) sofreu uma queda de uma altura em torno de 1,5 m, em um vão entre os transportadores de carregamento dos fardos de celulose. A área onde o empregado precisava ficar é estreita e não tinha guarda corpo.	10
9	Ao efetuar lavagem do corpo da bomba 235 com água, para posterior troca do selo da bomba (atividade rotineira), foi atingido na face por respingos de Soda 60%, que estavam depositados no corpo da bomba.O empregado tem experiência porém não considerou a possibilidade de existência desta substância na parte externa da bomba.	4
11	Ao desentupir a linha do rejeito do digestor esguichou licor queimando sua perna. O empregado tem experiência mas não considerou o risco do retorno do rejeito durante o desentupimento.	4
12	Ao realizar manutenção em bomba sofreu respingos de licor. O empregado tem experiência porém não considerou a possibilidade de existência desta substância.	4

Nº	Descrição resumida	Classif.
13	Ao realizar atividades rotineiras no terciário da caldeira de recuperação o operador teve o olho atingido por um corpo estranho . O empregado usava o EPI prescrito para a área (óculos de segurança) porém este não era suficiente para o risco de partículas volantes	10
14	Ao realizar manutenção em bomba o operador sofreu respingos de licor. O empregado tem experiência porém não considerou a possibilidade de existência desta substância.	4
15	Ao posicionar o abridor de folha (atividade rotineira), a mangueira do abridor escapou do engate e molhou a barriga do o operador com água quente. O engate rápido estava desgastado.	10
16	Ao realizar um procedimento de emenda do correntão no silo central (atividade rotineira), no túnel de cavacos, o operador foi posicionar o correntão nos elos da engrenagem com a talha e prensou os (2º e 3º QDE)dedos entre a engrenagem e o correntão. O local é extremamente apertado e não havia posição segura para posicionar-se.	1
17	Empregada pisou em desnível e caiu de escada ao entrar no prédio, fraturando a clavícula.	10
18	Ao trabalhar junto a enroladeira de papel (atividade rotineira),na tentativa de evitar atolamento de papel e prejuízos para o processo o operador usou a mão para cortar a folha quando teve a mesma prensada entre o rolo e a bobina de papel. A proteção havia sido removida.	10
19	Ao auxiliar no combate a um incêndio na linha de secagem do flash (atividade rotineira), desequilibrou-se e caiu da plataforma ao abrir uma boca de visita para inspeção, sofrendo contusão em região do calcâneo. A plataforma esta posicionada exatamente na frente da boca de visita.	10
20	Ao posicionar uma tora de madeira que estava no chão para facilitar o trabalho da grua prensou seu dedo .	Dados insuficientes
21	Ao acompanhar o carregamento de Hipoclorito de Sódio (atividade rotineira), sofreu respingos na face e costas. Não usava roupa protetiva. Embora esteja prescrito o uso de roupa protetiva nesta tarefa, frequentemente este procedimento não é seguido.	6
22	Ao lavar as facas na área do picador (atividade rotineira) sofreu um pequeno corte no pulso. A luva anticorte prescrita para esta tarefa, estava disponível na sala ao lado.	5
23	Ao abrir duas bobinas que saíram grudadas da rebobinadeira (local de trabalho) acabou batendo com o segundo dedo da mão esquerda contra uma delas. Empregado experiente.	1
24	Ao colocar chapa do alimentador de carvão, esta escapou e caiu sobre o dedo do pé direito. Empregado experiente	1
25	Ao trabalhar em um suporte de tubulação, tentando golpear o suporte usando uma marreta (atividade rotineira), errou o golpe e bateu a mão esquerda. Empregado experiente.	1
27	Ao deslocar-se na rampa dos correntões caiu devido a inclinação e umidade. O deslocamento na rampa é proibido. Buscava encurtar o caminho.	5
28	Ao descer escada da passagem do transportador (atividade rotineira), bateu a perna esquerda abaixo do joelho devido à quebra de degrau.	10

Nº	Descrição resumida	Classif.
29	Ao verificar o funcionamento do enfardador o empregado foi atingido no quarto dedo da mão direita por peça em movimento. Empregado experiente. Manteve a máquina ligada para não prejudicar o processo.	3
30	Ao levantar-se em área de difícil movimentação bateu com o capacete em viga. Empregado experiente.	Dados insuficientes
31	Empregado prensou o dedo contra o corpo da bomba ao movimentá-la Empregado experiente.	1
32	Empregado sofreu queimadura química ao realizar a desobstrução da linha 2 da rosca de alimentação de cal alternativo para apagador (atividade rotineira). O empregado não usava o EPI prescrito para a atividade (protetor facial). Esta violação é frequente.	6
33	O empregado deslocava-se pela rua do digestor quando sua bicicleta nova afrouxou o "guidão" provocando sua queda.	10
34	O empregado estava removendo parafusos de fixação das placas do refinador 1. Devido ao desgaste da cabeça dos parafusos, foi usado um punção em aço inox para bater na cabeça do parafuso o qual gerou uma lasca de aço do punção que atingiu o antebraço esquerdo causando um corte de 3 a 4mm. Empregado experiente não considerou o risco.	4
35	Ao tentar ajustar o sensor da unidade torcedora de arame o sensor acionou o giro da amarradeira e prensou seu dedo. Ajustou o sensor com o equipamento ligado contrariando procedimento com o objetivo de não prejudicar o processo	3
36	Ao realizar esforço físico para levantar chuveiro de lavagem das telas das prensas desaguadoras de lodo, sentiu dor lombar. Inexistiam outros recursos para movimentação do chuveiro.	1
37	Ao tentar acessar a válvula manual da linha de transbordo utilizando-se de uma tábua, que já estava no local, ao pisar, a mesma se quebrou vindo umas das partes atingir a sua mão direita causando-lhe um corte.	10
38	Ao se dirigir a Barra do Ribeiro por estrada de terra, colidiu o veículo contra ao barranco ao desviar de um cachorro. Motorista experiente	10
39	Estava testando uma das válvulas do treps , e ao passar por baixo do dreno do areieiro (atividade rotineira) foi atingido no pescoço por licor e polpa quente. Dreno do areieiro localizado em local perigoso	10
40	O empregado teve o dedo indicador da mão esquerda prensado quando retirava " toco" de refugo na rebobinadeira (atividade rotineira). O dedo foi prensado entre o toco e plataforma móvel da rebobinadeira. Empregado experiente deixou de utilizar a lança para retirar o toco para evitar dano ao processo.	3
41	Ao tentar destrancar um torete na calha do picador (atividade rotineira) teve sua mão e. prensada pelo torete, sofrendo corto - contuso no 4º QDE. Inexistiam outros recursos para a movimentação do material	Dados insuficientes
43	Ao dirigir-se ao ponto de coleta do efluente ácido da área do branqueamento (atividade rotineira), o operador pisou em um pedaço de eletrodo que havia sido deixado no chão e que perfurou a sua botina e o calcanhar	10

Nº	Descrição resumida	Classif.
44	A empregada foi atingida por respingos de produto alcalino (Triact) ao realizar a dosagem da água da Caldeira de Recuperação II (atividade rotineira). O EPI prescrito para esta tarefa era ineficaz.	10
45	Ao destrancar toras grandes (aproximado 0,80m de diâmetro) na linha do picador sofreu uma torção no pé direito. Superfície de sustentação imprópria. Inexistência de outros recursos para movimentação do material.	10
46	Ao mostrar um problema em uma mangueira de ar na dobradeira do enfardamento para o instrumentista ,com a mesma em operação, teve seu braço prensado entre o carrinho e a chapa do sensor . Empregada experiente. julgou que daria tempo para mostrar o problema antes do equipamento movimentar-se	4
47	Ao realizar a troca de facas no picador (atividade rotineira), devido a um movimento involuntário bateu com o braço na faca já colocada, sofrendo pequeno corte no cotovelo d..	1
48	Ao limpar os trilhos do correntão (atividade rotineira), sentiu um corpo estranho no olho d. EPI prescrito para a atividade não é eficaz	10
49	Ao realizar o desentupimento dos bicos queimadores do nível B (atividade rotineira), bateu com a lança na grade de piso ocasionando queda de particulado, atingindo o olho direito. Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. Esta atitude é frequente nesta área	6
50	Ao retirar a mangueira de refrigeração usada na caixa da gaxeta atrás do rotor (atividade rotineira), queimou sua mão com polpa e água de selagem quente. Empregado experiente. Não considerou o risco e por isso deixou de usar o EPI disponível.	4
51	Ao fechar válvula na linha de condensado (atividade rotineira), foi atingido no olho esquerdo por corpo estranho suspenso. EPI prescrito para a atividade é ineficaz.	10
52	Ao manusear toretes (atividade rotineira) sentiu uma fisgada na região lombar. Postura inadequada devido a dificuldade do local. Inexistência de recursos mecânicos.	10
53	Ao sair do tanque de leito misto, raspou tórax na borda do tanque. Movimento involuntário em área com espaço restrito.	Dados insuficientes
54	Operador ao caminhar na área do flash (atividade rotineira), pisou em um arame que furou a botina atingindo o pé esquerdo. O arame havia sido deixado em local inadequado.	10
55	Ao deslocar um torete no separador da linha Sul (atividade rotineira), prensou a mão esquerda, sofrendo uma contusão no 1º QDE. Movimento de material pesado com as mãos. Inexistência de recursos mecânicos.	10
56	O empregado estava realizando a atividade de preparação dos tubetes p/ a bobinadeira Voith(atividade rotineira), ao manusear estilete de corte, veio a sofrer corte contuso na região da coxa direita devido a um movimento involuntário no manuseio de ferramenta.	1
58	Empregado deslocava-se na área da evaporação (atividade rotineira) quando queimou pé e perna esquerda ao cair em canaleta contendo licor e condensado dentro da bacia de contensão dos tanques de estocagem de licor fraco. A grade da canaleta havia sido retirada.	10

Nº	Descrição resumida	Classif.
59	Ao subir na plataforma, Linha Norte (atividade rotineira), escorregou e bateu a perna d. na cantoneira da chapa. Não existe ponto seguro para acessar a plataforma.	10
60	Empregado ao realizar a limpeza da tremonha da Caldeira de Força com lança (atividade rotineira) gerou uma bolha na mão devido o atrito com o excesso de couro na parte interna da luva de vaqueta.	10
61	Ao descer da plataforma de acesso aos filtros (atividade rotineira), pisou em filtros. Movimento involuntário ao caminhar em superfície irregular.	1
62	Empregado estava trabalhando na parte interna do tanque de mistura quando sofreu respingos de licor negro. Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. Esta atitude é frequente nesta área	6
63	Empregado sofreu respingos de licor verde ao desobstruir a linha de alimentação do instrumento de densidade, com o filtro de licor verde em operação. Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. Esta atitude é frequente nesta área	6
64	Ao retirar as facas do picador (atividade rotineira) sofreu um corte no dedo indicador da mão esquerda. Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. O EPI estava disponível na sala ao lado.	5
65	Ao fechar a porta do porão na parte inferior da máquina de secagem (atividade rotineira), prensou sua mão contra a proteção das cordas no porão. Movimento involuntário de colocação da mão em local perigoso.	1
66	Empregado estava se deslocando até a área dos efluentes (atividade rotineira), quando sentiu um corpo estranho no olho esquerdo ao passar em frente a oficina central. Risco do ambiente externo.	10
67	Empregado sofreu lesão muscular no ombro esquerdo ao tentar mover tubulação da válvula de 8 polegadas do celoduto (atividade rotineira).Movimento de material pesado com as mãos. Inexistência de recursos mecânicos. Empregado experiente.	1
68	O empregado estava preparando químicos na ETE (atividade rotineira), quando pisou em um chumbador da régua de verificação de nível de sulfato próximo ao tanque de anti espumante. O chumbador havia ficado exposto após a retirada de outro equipamento.	10
69	Ao encostar em tubulação de condensado a empregada sofreu queimadura térmica no braço direito, localizada embaixo dos filtros cunos (atividade rotineira). Área com espaço restrito.	10
70	O empregado estava desentupindo o dreno da TAC 3 (atividade rotineira) quando a tubulação quebrou queimando seus pés. A tubulação quebrou por estar fragilizada	10
71	Ao fazer uma inspeção no área do digestor (atividade rotineira) bateu o rosto na lança de uma empilhadeira que estava suspendendo um motor. Empregado estava olhando para o lado no momento do impacto. Empregado experiente.	4
73	Ao deslocar-se entre a bancada central da oficina do picador a roda do carrinho de transporte das facas caiu em um buraco e o empregado bateu em uma pilha de facas cortando a perna D.	10
74	Ao descer a escada do prédio ADM (RH) caiu sentada, batendo o antebraço esquerdo no degrau da escada. Movimento involuntário, perda de sustentação do corpo.	1

Nº	Descrição resumida	Classif.
75	Ao passar em baixo de um tubulação levantou a cabeça e bateu contra uma válvula próximo ao soprador. Com o impacto o capacete causou um pequeno corte no nariz e lábio superior. Espaço restrito.	1
76	O empregado estava retirando refugo de papel quando derrubou o gabarito de retirar amostra do rolo jumbo, que estava sob a mureta do fosso da ponte rolante, sobre a sua perna direita.	1
77	O empregado estava trabalhando com uma extensão elétrica (atividade rotineira),quando a mesma entrou em curto-circuito e ao puxar a extensão queimou seu braço. A extensão estava com o isolamento danificado.	10
78	Empregado bateu o braço na oficina	Dados insuficientes
79	A estagiária estava transportando amostras dos caustificadores quando tropeçou na escada e virou o amostrador tendo o rosto atingido por leite de cal. Não observou a escada ao pisar.	1
80	A funcionária estava posicionando o gancho para subir um bag de xilolite quando prensou o dedo. Movimento involuntário ao posicionar o bag.	1
81	O empregado executava uma manobra cima do apagador da linha 2 quando ao descer da plataforma torceu o tornozelo esquerdo. O degrau tinha altura excessiva e possibilitava o movimento perigoso.	10
82	O empregado estava realizando limpeza na correia 55 com o uso de uma mangueira de água sofreu respingos de lama de cal fria. Não usava o EPI prescrito para esta tarefa.Esta atitude é frequente nesta área	6
83	Ao aproximar-se para auxiliar o seu colega estava fazendo uma remoção de toras utilizando um picão para puxar a tora de madeira o cabo do picão atingiu a sua orelha . Empregado experiente.	4
84	Empregado sofreu respingos de licor negro ao abrir válvula de drenagem na entrada da bomba de licor n° 73 na Evaporação . O dreno ficava em local elevado e fazia a descarga na direção do operador.	10
85	Empregado sofreu respingos de licor negro ao abrir válvula de drenagem na entrada da bomba de licor n° 73 na Evaporação (atividade rotineira). O dreno ficava em local elevado e fazia a descarga na direção do operador	10
86	Estava limpando as TCAs e ao retirar uma grade bateu com o nariz em uma válvula. Movimento involuntário ao manusear equipamento.	1
87	O empregado estava puxando uma bomba de drenagem por uma corda na lagoa de decantação (atividade rotineira) quando a corda escapou de sua mão ficando retida por um dedo. Sofreu lesão no tendão do 5º QDE.	1
89	Respingo de licor branco nos lábios durante manobras na área. Empregado não usava o EPI prescrito para a atividade. Esta atitude é frequente nesta área	6
90	O empregado trabalhava na retirada de rolamentos do pinhão do 3º grupo secador quando bateu com uma marreta de bronze no dedo médio da mão esquerda.	1
91	Ao destrancar toretes na calha (atividade rotineira) bateu com o braço direito em uma chapa, sofrendo pequeno corte no cotovelo d.	1

Nº	Descrição resumida	Classif.
92	Ao remover coletor de poeira ao lado da prensa do flash (atividade rotineira)o mesmo caiu prensando sua mão contra a canaleta de concreto.O coletor ficou encostado na carcaça e escorregou devido a vibração do equipamento. Empregado experiente.	4
93	Empregado sofreu torção no pulso esquerdo ao fazer esforço excessivo quando apertava um parafuso. Empregado experiente	1
94	Empregado ao fechar a porta do veículo resgate, prensou o polegar da mão direita.	4
95	Empregado foi atingido por licor branco ao conectar mangueira de água de selagem , devido ao desgaste do engate rápido .	10
96	Ao deslocar-se na caustificação, bateu em linha provisória de licor verde, seu capacete caiu, a após ele bateu a testa na linha que estava a 1,60 mt de altura, causando contusão com queimadura térmica de 2º grau na testa. Empregado experiente	10
97	O empregado estava retirando um galho que estava preso na engrenagem de um rolo da linha norte quando teve a mão direita puxada pela engrenagem. Empregado inexperiente no seu primeiro dia de trabalho. Violou o procedimento que proíbe a limpeza de equipamentos em movimento.	2
98	O empregado estava transportando papel para o elevador de cargas (atividade rotineira)quando bateu a face no cabo da Paleteira. O empregado estava olhando para o lado e não observou o cabo da paleteira.	4
99	Ao inspecionar a posição dos feltros no final da escada de acesso virou a cabeça e bateu contra uma ponta de tubulação desativada existente na área de circulação.	10
100	O empregado sofreu pancada no antebraço esquerdo ao retirar bastão do interior das bobinas no 2º stop da saída do Pater Noster. O empregado ficou prensado por bobina tombada pelo retorno do stop, sofrendo contusão no antebraço. Devido a posição do guarda corpo o empregado não tinha para onde escapar.	10
101	Durante a colocação de uma linha de ar comprimido no PDW, para substituir o compressor de ar que estava com problemas o operador foi atingido no rosto pela mangueira que escapou devido ao desgaste no engate rápido	10
102	Ao realizar uma manobra na área da caustificação (atividade rotineira) sofreu respingos de licor verde nos olhos devido a um vazamento pelas gaxetas da válvula guilhotina da linha de licor verde para o tanque de cru (parte inferior do tq).	10
104	Ao tentar retirar um pedaço de celulose do transportador B ele movimentou-se, prendendo a luva e causando o acidente.Empregado experiente. Violou o procedimento que proíbe a limpeza de equipamentos em movimento. Alegou cansaço devido ao final de turno (primeira noite)	5
105	Ao executar limpeza na máquina (atividade rotineira) encostou o antebraço direito em uma tubulação quente causando queimadura de 1º grau. O isolamento térmico havia sido retirada na PG e não fora recolocado.	10

Nº	Descrição resumida	Classif.
106	Ao deslocar-se próximo à linha Sul do Picador em atividade rotineira, não percebeu um pedaço de madeira no chão e pisou sobre ele sofrendo uma entorse no pé direito.	4
107	O empregado teve o 3° e 4° dedos da mão esquerda prensados quando depositava a contra faca no chão para tirar as cintas, devido a ausência de base ou berço para descarga das contrafacas . Sofreu corte e fratura.	10