

6. Uso do modelo

Os capítulos anteriores serviram todos para traçar os contornos de uma abordagem interdisciplinar da segurança industrial e dos acidentes. Neste penúltimo capítulo, o objetivo é retornar ao campo depois de tê-lo perdido um pouco de vista desde o final do primeiro capítulo. O objetivo do Capítulo 6 é ilustrar concretamente como tudo o que foi discutido até agora nesta obra se relaciona com situações empíricas, sempre específicas, ligadas a questões de segurança industrial, e como isso permite organizá-las e se orientar em relação a elas, especialmente com vistas ao exercício de avaliação.

Os dois novos modelos apresentados desempenham, evidentemente, um papel fundamental, pois visualizam e enquadram as perspectivas que foram desenvolvidas sobre a multi e interdisciplinaridade com as disciplinas e tradições de pesquisa (Capítulo 2), a complexidade (Capítulo 3), a proposta de um construtivismo aberto e composto (Capítulo 4) e, por fim, os temas a serem considerados para compreender a dinâmica da construção da segurança industrial (Capítulo 5). Para ilustrar isso, primeiro é necessário abordar a questão da relação desses modelos com o campo e, em seguida, apresentar um estudo de caso em que o modelo é usado como uma forma de interpretação para organizar os dados. Enquanto isso, é apresentada uma explicação sobre a escolha do caso e encerra-se este capítulo com uma discussão sobre o uso do modelo e as interpretações que dele podem ser extraídas.

Modelos e campo

Na introdução desta obra o fio condutor proposto consistia em formular a pergunta: “onde, quem, o quê, como e quando interrogar ou observar os

múltiplos atores e entidades heterogêneas que compõem esses sistemas para melhor compreender, antecipar e prevenir desastres industriais?” Esse fio condutor agora toma uma forma mais concreta com os modelos e seus conteúdos. Ao especificar os temas (MSDCS, Figura 5.6) e atores (SSTM, Figura 5.7) a serem considerados, sugere claras orientações para a investigação de campo. Assim, a estratégia da empresa no seu ambiente remete especialmente à direção, à influência da função de segurança sobre os engenheiros e técnicos dos serviços de segurança, aos sinais e lançadores de alertas a todos os tipos de pessoal, particularmente aqueles com *expertise* técnica ou operacional, às barreiras da arquitetura de segurança aos operadores, líderes de equipe e engenheiros de produção, bem como engenheiros e técnicos de manutenção e métodos, com as mudanças dizendo respeito potencialmente a todos os empregados, e, finalmente, aos olhares externos às diversas fiscalizações e auditorias realizadas por consultores.

Mas essas delimitações são apenas sugestivas. A estratégia nunca se reduz à direção, que muitas vezes recorre à contribuição de muitos outros atores para considerar novas orientações estratégicas, e a influência da função de segurança pode ser ampliada ou mesmo assumida pelo diretor de uma planta industrial etc. Todos esses atores podem, em graus variados, ser subcontratados ou terceirizados, fora dos limites jurídicos da empresa. E, é claro, dependendo dos sistemas considerados e, em particular, do seu tamanho, o número de pessoas a serem entrevistadas varia, o que leva a certos desafios para a investigação.

Portanto, quando se pretende identificar empiricamente a dinâmica da situação a partir dos temas do modelo MSDCS, é necessário fazer antes um trabalho de descrição da empresa, levando em consideração:

- os locais da atividade produtiva, incluindo seus ambientes naturais e urbanos, com os riscos gerados por essas atividades, os cenários previstos e as medidas de prevenção e proteção associadas;
- as tecnologias ou artefatos materiais (reatores, reações químicas, silos, tubulações, tanques, fiação etc.) e informacionais (sensores, *software*, fibras ópticas) que fazem parte da infraestrutura, mas também as inscrições (procedimentos, planejamento, telas de computador, listagens);
- os atores “internos” nos diferentes cargos e funções (engenheiro de segurança de processos, operador de testes de equipamentos críticos de segurança, operador de sala de controle, líder de equipe de produção, diretor local etc.) que determinam para esses indivíduos diferentes tipos de situações, de interação com outros atores, bem como artefatos;

- os atores “externos”, fora dos limites legais da empresa, incluindo aqueles resultantes da subcontratação ou terceirização com empresas de qualquer porte, bem como atores nas fiscalizações das diversas autoridades fiscalizadoras, atores de empresas de consultoria ou perícia, e até atores da sociedade civil ou dos serviços de emergência.

Com base nessa descrição, é necessário então observar vários tipos de interações características da dinâmica:

- as interações entre atores (“internos” e “externos”), o que implica levar em consideração questões de linguagem, relacionais, de poder, de socialização e de ações;
- as interações entre atores por meio de artefatos e inscrições, o que implica levar em consideração os diversos meios pelos quais estabelecem relações, trocas e coordenações no decorrer de suas atividades;
- as interações dos atores com a infraestrutura (material, informacional) na realização de suas atividades e tarefas específicas e individuais, o que implica levar em consideração o saber-fazer técnico, a *expertise* dos indivíduos na sua situação de trabalho;
- as interações dentro dessa infraestrutura entre sistemas e subsistemas, o que implica levar em conta os fenômenos ligados às dimensões “material” (*hardware*) e “informacional” (*software*);
- as interações no ambiente natural, do ponto de vista dos atores, situações e artefatos em seus contextos geográficos, climáticos, de recursos, riscos e entornos diversos.

Essas áreas de interação exigem conhecimentos disponíveis em várias das disciplinas e tradições de pesquisa que foram agrupadas no Capítulo 2 sob as categorias “instalação”, “cognição”, “organização” e “regulação”. A captura dessas interações em relação à dinâmica do sistema requer também uma grande flexibilidade interpretativa em relação às causalidades circulares que foram conceitualizadas no âmbito da complexidade no Capítulo 3. Finalmente, essas interações mostram como a construção da segurança é um produto que combina um grande número de entidades, como descrito no Capítulo 4.

A investigação (1)

Como pode ser visto a partir dessas observações iniciais, dos dois modelos que acabamos de apresentar (MSDCS, Figura 5.6; STSM, Figura 5.7, Quadro 5.1), o primeiro, MSDCS, não deveria nos levar a acreditar que se trata de tentar caracterizar “variáveis” que existiriam independentemente de uma investigação empírica detalhada das interações entre os múltiplos atores, situações e artefatos encontrados na realidade concreta das empresas. É por isso que, no desenho, são representados atores na forma de personagens se fazendo perguntas (ponto de interrogação acima de suas cabeças), pois a reflexividade dos sujeitos tem um papel central em sua relação com outros atores, situações e artefatos (e a reflexividade do pesquisador também). Eles não são acionados por forças, muito menos variáveis externas, e sim transitam por um universo com múltiplos recursos e condicionantes.¹ Embora esse modelo seja graficamente simples (mas não simplista) de acordo com os princípios definidos no seu projeto, não é simples no plano da sua aplicação.

Essas interações entre os temas indicados de segurança industrial (estratégia, mudanças, função de segurança etc.) são de fato, empiricamente, os pontos-chave de leitura, mas exigem o uso de princípios explícitos de inteligibilidade. Elas não são “variáveis” desencarnadas. Tais princípios dizem respeito, como ficou claro no Capítulo 4, ao entendimento concreto dos mecanismos da construção da segurança que foram especificados por meio da proposta de um construtivismo “aberto e composto”. O tema, por exemplo, “influência da função de segurança”, não é uma “variável” sem ancoragem empírica. Ela pode ser encarnada, em termos concretos, de formas contrastantes quando essa função é exercida por um departamento de três pessoas com competências técnicas, relacionais e regulamentares que se complementam, em uma fábrica de um grande grupo petroquímico internacional, ou quando é exercida por uma única pessoa em uma PME química.

Esse modelo só pode ser implementado com base em uma abordagem de atores, situações e artefatos no campo, e não deve ser visto como uma abordagem que poderia ser aplicada sem os conhecimentos e exigências metodológicas e teóricas das ciências humanas e sociais. Esses conhecimentos e exigências das ciências sociais se traduzem aqui em um trabalho de campo baseado em observações, entrevistas e na leitura de documentos e rastros. A teoria fundamentada nos dados (TFD ou *grounded theory*) de Barney Glaser e Anselm Strauss, produzida nos anos 1960, insistiu na importância de fazer o campo “falar” e de favorecer uma investigação indutiva aberta à escuta de situações ou

universos que são sempre historicamente contingentes e situados.² Esses autores americanos se opunham a uma escola sociológica encarnada por Talcott Parsons nos Estados Unidos e sua ambição teórica de abarcar o funcionamento da sociedade a partir de uma conceituação que tendia, por um lado, a se distanciar do campo³ e, por outro lado, a promover uma supersocialização dos atores, que era então criticada por novas abordagens sociológicas que enfatizavam, ao contrário, a competência desses atores. A abordagem estatística e quantitativa em sociologia, em detrimento do trabalho de campo qualitativo, também foi alvo de sua obra.

A essas duas tendências sociológicas, Barney Glaser e Anselm Strauss contrapõem a estratégia empírica e indutiva da “teoria que deveria se encaixar nos dados” (*theory that should fit the data*), em vez da estratégia oposta, dos “dados que deveriam se encaixar na teoria” (*data that should fit the theory*). Mas essa é obviamente uma questão particularmente delicada, pois ao mesmo tempo, nas ciências físicas durante os anos 1960, como vimos com Thomas Kuhn⁴ e outros, como o filósofo Norwood Hanson,⁵ a tese de que nunca se acessa os dados diretamente, e sim por meio de teorias e bases filosóficas (ou paradigmas, segundo Thomas Kuhn), era então defendida e continua amplamente aceita na filosofia. Tornou-se necessário, como discutido no Capítulo 3 com a complexidade segundo Edgar Morin, introduzir o observador em sua observação, pois o investigador nunca parte de uma *tabula rasa*.⁶

Os processos abduativos, complementares aos processos dedutivos e indutivos, e baseados especialmente em analogias, introduzem elementos conceituais que são difíceis de se livrar (ponto discutido no Capítulo 5), em particular nas ciências sociais, em que linguagem natural, metáforas e símiles são centrais para o processo de interpretação. A realidade está, desse ponto de vista, “carregada de teoria” (*theory laden*). Embora as precauções sugeridas pelos dois sociólogos sejam importantes em relação a uma tendência à teorização abusiva que poderia afastar o cientista social do campo ou dos dados empíricos, próximos da realidade concreta da situação, elas não podem se basear apenas na indução. De fato, é com base nessa crítica da indução que sociólogos como Kathy Charmaz e Antony Bryant reorientaram a teoria fundamentada de Barney Glaser e Anselm Strauss.⁷

E é também sobre esse ponto, justamente, que Diane Vaughan apontou as limitações da metodologia defendida pelos dois sociólogos: “Glaser e Strauss sugeriram que ter uma teoria em mente invalidava o procedimento. Finalmente, seu método indutivo não deu nenhum insight sobre os processos cognitivos envolvidos na teorização”.⁸ Na introdução e, em particular, no posfácio

de sua coleção de textos anglo-saxões dedicados aos problemas do trabalho de campo, Daniel Cefaï, sociólogo, mostrou claramente a gênese histórica, bem como o teor e a intensidade dos debates em antropologia e sociologia sobre esse tema.⁹

O que se deve reter sobre esse ponto é que os estudos de caso empíricos das questões abordadas nesta obra são cruciais e devem ser contrapostos a abordagens que visem uma conceituação desligada do mundo real. Entretanto, tais inquéritos e estudos não podem se satisfazer com a ideia de que basta induzir interpretações a partir do campo. A coleta de dados e as análises dependem em grande parte, implícita ou explicitamente, de antecedentes teóricos mais ou menos desenvolvidos. Os dois modelos propostos (MSDCS, SSTM) têm o objetivo de visualizar esses antecedentes, trabalhados com base nos desenvolvimentos dos Capítulos 2 a 4; eles estruturam o inquérito.

A investigação (2)

Os princípios de realização de uma pesquisa de campo, do ponto de vista da aplicação de modelos, são semelhantes aos de outras situações de estudo de caso nas ciências humanas e sociais, que favorecem uma abordagem qualitativa e uma proximidade às realidades empíricas por meio do tempo gasto no campo, com uma orientação etnográfica atenta à diversidade dos fenômenos. Uma diferença que será reformulada posteriormente talvez seja o maior peso dado à dimensão material, à infraestrutura e à arquitetura de segurança das instalações, em comparação com certas abordagens mais orientadas para interações principalmente “sociais”, deixando em segundo plano a materialidade dos ambientes. Tirando isso, são mobilizados os mesmos recursos. Assim, as limitações de tempo, de acesso aos dados, bem como as relações mantidas com os membros das organizações visitadas, e também as instalações de risco, desempenharão um papel importante nas condições e no andamento do estudo de caso. Consequentemente, nunca há um mesmo estudo de caso, e as situações são muito diferentes a cada vez. São muitos os parâmetros envolvidos.

Os fatores temporais, por exemplo, podem ser mais ou menos restritivos para observações e entrevistas que dependem da disponibilidade e da presença das pessoas que desejamos encontrar. Às vezes é impossível retornar ao local da investigação para fazer perguntas que poderiam ter sido feitas no momento das entrevistas, mas não foram por falta de tempo ou simplesmente porque não pensamos nelas naquela hora. Outras vezes, é uma observação ou a leitura de

um documento que não é possível ou não permitida pelas próprias condições da investigação. A personalidade, experiência e estratégias de quem encomenda a investigação e permite o acesso às instalações, os vínculos mais ou menos contratuais ou legais que enquadram a investigação, bem como a sensibilidade das situações observadas, particularmente em empresas de risco, têm um forte impacto nas condições sob as quais as observações e entrevistas são realizadas.

Nossas experiências, atitudes, sensibilidades, nossos corpos, nossas maneiras de falar, de se comportar, de se vestir, de se apresentar, de permitir que os outros falem, de retomar, reformular ou ampliar perguntas, de variar o registro de questionamento (descritivo, normativo, pragmático etc.) também orientarão a investigação de forma singular a cada vez. Os tipos de perguntas feitas, intuitivamente durante a entrevista ou preparadas antecipadamente de forma mais ou menos precisa, assim como nosso interesse e sensibilidade variáveis em diferentes âmbitos de experiência (produção, manutenção, informática, estratégia, segurança etc.), são parte integrante do processo de interação nas investigações.

A maneira como nos posicionamos e falamos diante de um grupo, seja na reunião inicial de um estudo de caso em um comitê de direção da empresa, seja em um encontro improvisado ao redor da máquina de café durante a investigação, quando começa um debate sobre a estratégia da empresa e da direção, nossa escolha e maneira nesses momentos de ficar em segundo plano ou expressar nosso ponto de vista de forma assertiva ou sutil, de criar simpatia ou não com as pessoas no curso da investigação, de se permitir toques humorísticos ou permanecer sério ou impassível diante das respostas às nossas perguntas ou do caráter que possa adquirir uma troca sobre uma questão qualquer, sobre o trabalho, a empresa ou os operadores da fábrica, são exemplos das variadas situações e escolhas que são sempre objeto de especial atenção e de reflexividade por parte do investigador. Tal complexidade parece difícil de padronizar.

Além disso, a multiplicação de estudos de caso e sua especificidade nos fazem evoluir nessas escolhas, seja para consolidá-las ou modificá-las e experimentar variantes em relação ao praticado anteriormente. Não é sempre óbvio estabilizar algumas regras para elas serem aplicadas de forma geral no trabalho de campo. É difícil saber exatamente ou prever como todos esses aspectos influenciarão o andamento da investigação, positiva ou negativamente, pois cada situação pode levar a várias respostas possíveis dos interlocutores no campo, e a adaptação é necessária diante da contingência das situações.

Portanto, o ajuste do próprio discurso em relação ao interlocutor é também necessário, obviamente, e resulta da experiência de situações e perfis já

encontrados. Não há muita diferença em relação às situações sociais no dia a dia do investigador, exceto que esses ajustes levarão em conta o contexto particular da fábrica, dos riscos e de tudo aquilo que está em jogo na investigação em andamento. Nem sempre fica claro para nossos interlocutores tudo o que está envolvido, almejado ou em jogo. Tais aspectos devem então ser esclarecidos, e pode convir colocar mais ênfase em uns aspectos do que em outros.

A forma como nos interessamos pelo trabalho das pessoas, sejam elas supervisores, operadores, engenheiros, chefes de departamento, subcontratados ou fiscais, o interesse que mostramos e o tempo que gastamos discutindo sua atividade, trajetória e história são decisivos na criação de condições favoráveis para as trocas. Aliás, essas trocas dependem do nosso conhecimento do que constitui seu universo de referência, e sobre isso informam-nos as disciplinas e tradições de pesquisa que foram apresentadas, por meio de estudos tanto empíricos quanto mais conceituais. Contudo, nem todos os momentos e circunstâncias da pesquisa nos permitem fazer isso, dedicar tempo a eles, algumas entrevistas ficam mais curtas do que o esperado, algumas pessoas não querem responder ou não veem o sentido desse tipo de troca, por exemplo, e fornecem poucas informações.

Na medida do possível, pedir aos nossos interlocutores que nos mostrem e expliquem seu dia a dia, procurar entender o que constitui seu cotidiano nos ambientes físicos e geográficos deles, circular com eles pelas instalações e locais, aproveitar o trajeto para pergunta-lhes qual atenção eles dão a certas informações são formas de mergulhar melhor em uma situação concreta, inclusive na materialidade dos ambientes, e são todos elementos e momentos que fazem parte do processo de realização da investigação.

A observação do pessoal das organizações em ação, em diferentes partes do local, fora de qualquer situação de entrevista planejada, permite levantar questões, traz surpresas e fornece material para o estabelecimento de linhas de discussão nas entrevistas. Serve também para experimentar fisicamente as condições de trabalho nos lugares de que o pessoal fala, as quais permanecem virtuais até que sejam vistas e experimentadas. O comportamento observável dos interlocutores, posturas e gestos, olhares, entonações de voz, formas de tomar ou não a palavra em reuniões, bem como em situações imprevistas, oferece muitas pistas sobre as relações sociais dentro de uma organização, uma equipe ou grupo, e sobre a percepção de nossa presença.

Assim como o vocabulário, o nível de precisão fornecido nas explicações, a maneira como os assuntos são trazidos à tona, a forma de levar em conta o fato de o entrevistador não ter o mesmo conhecimento do contexto, as expressões

utilizadas para falar e se expressar em relação às perguntas feitas e aos temas abordados etc. também são muito variáveis e ricos em informação, e fazem parte dos dados que direcionam o investigador para certas vias de interpretação em relação às personalidades e seu papel nas atividades, sua centralidade ou caráter periférico nos grupos. A investigação também nos remete a nossos próprios julgamentos e convicções sobre muitas questões presentes, como a situação trabalhista, o papel do Estado, o reconhecimento no trabalho, a tecnologia, as manobras estratégicas das empresas no contexto econômico etc. (ver o final do Capítulo 3, sobre o observador em sua observação). É dessas nossas ideias, aliás, que devemos procurar estar cientes e conhecer melhor para poder neutralizá-las ou pelo menos explicitá-las com clareza, para nós mesmos, por um lado, na hora de interpretar os dados, ou para nossos interlocutores, se eventualmente as detectarem e questionarem.

Por último, a documentação, os rastros e as inscrições também são fontes de informação que o investigador tem à sua disposição para entrar nas interações dentro desses sistemas ou redes sociotecnológicos. Os circuitos de registro de procedimentos entre departamentos não são apenas uma rastreabilidade imposta pela qualidade, pois eles também estruturam as atividades dos diferentes atores que devem usar esses artefatos na realização de seu trabalho, representando assim tanto uma forma de suporte quanto de restrição. Igualmente, os cadernos utilizados pelos operadores representam uma externalização de seus recursos cognitivos para garantir sua disponibilidade em situações específicas.

Além disso, esse universo de rastros, inscrições e vários tipos de documentação abrange também as anotações, fotocópias ou impressos do investigador, que precisa também externalizar as muitas observações, entrevistas e discussões realizadas. Os cadernos ficam cheios de desenhos, anotações, frases mais ou menos completas, escritas na hora, no momento das trocas ou observações, ou reconstruídas *a posteriori* a partir da memória. Fotos ou gravações de áudio ou vídeo são possíveis, mas nem sempre, dependendo do contexto, no que se refere ao campo, mas também ao tempo disponível, às vezes muito limitado para o manejo de sistemas de gravação, transcrição e interpretação dos conteúdos.

Uma abordagem sistemática, mas não uma auditoria

Essa descrição da situação do trabalho de campo não deve, no entanto, sugerir a impossibilidade de uma abordagem sistemática. Seu objetivo era relativizar a ideia de que talvez se pudesse pensar, com base nos modelos, na implementação automática de um processo de questionamento ou uma *checklist* de perguntas a serem feitas por categoria de atores, que se poderia aplicar de forma simples. Esse tipo de investigação se aproximaria do exercício de auditoria, em que um referencial é usado para compará-lo com uma realidade. Em alguns casos e por razões de facilidade, a auditoria resulta então em um controle da rastreabilidade, dos procedimentos, circuitos de validação e registros, como garantia do funcionamento das regras que os próprios atores da organização estabeleceram.

Essa tendência tem sido fortemente criticada, pois alguns sistemas de risco tiveram acidentes ou incidentes graves apesar dos resultados *a priori* positivos das auditorias.¹⁰ Michael Power, um cientista político, descreveu esse problema perfeitamente no final dos anos 1990 em um panfleto contra as auditorias: “As imagens de um controle sobre poluições e outras ocorrências [...] são construídas por um processo de auditoria que necessariamente se isola da complexidade organizacional para tornar as coisas ‘auditáveis’ e produzir certificados de conforto”.¹¹ Verdadeiramente, para evitar entrar na complexidade das situações reais de trabalho, em termos materiais, organizacionais e sociotecnológicos, não há nada mais fácil do que se ater ao que os procedimentos descrevem, perguntando aos auditados, experientes nesses exercícios de auditoria, se os aplicam.

Estes últimos antecipam as perguntas do auditor, fornecem a resposta esperada, exibem o procedimento correto com as devidas assinaturas e caselas marcadas, e o auditor sai com a garantia de que o auditado sabe onde estão os procedimentos, que os conhece, que estão atualizados e acessíveis em um armário, em um classificador, devidamente ordenados por temas, com as versões 1.0 a 1.9 disponíveis, tudo indicando que a racionalidade dos processos implementados é real e comprovada. Isso geralmente não é uma caricatura. Em muitos casos, o formato da auditoria, ou seja, as habilidades mobilizadas para sua realização, o tempo disponível, as expectativas dos auditores e dos auditados etc., configura esse exercício para que ele se encaixe como uma rotina na vida das organizações, passando por cima das complexidades cotidianas. Estamos falando, aliás, daquelas complexidades que nos permitiriam compreender melhor as condições reais da segurança industrial, e que poderia

ser interessante considerar, discutir e debater. Isso remete-nos à citação de Michael Power mencionada anteriormente.

Desse ponto de vista, a abordagem aqui proposta não tem quase nada a ver com auditoria, mesmo com a ponte da ambição normativa unindo-as. Julgamentos sobre situações nascem, sim, na interação com os atores da organização, particularmente no momento das devolutivas, mas isso resulta de uma abordagem diferente, que não se baseia em um referencial. A abordagem aqui apresentada não pode, portanto, ser uma auditoria, pois não há um referencial a ser desenrolado, e sim uma impregnação do(s) investigador(es) por aquilo que constitui a especificidade do caso, com base nos temas indicados no modelo MSDCS, ou seja, a dinâmica da empresa.

As perguntas e observações não ficam presas no molde de um questionário rígido. Não reduzem o espaço para a singularidade por meio da expressão dos pontos de vista dos atores, a reconstituição das múltiplas trajetórias históricas que se juntam, as interações entre as situações dos atores e os artefatos etc. Ao contrário das auditorias, há uma grande abertura para tudo que contribui às especificidades e particularidades das situações. No decorrer de uma investigação, mesmo que as diversas restrições, contingências, limitações e influências descritas anteriormente afetem as possibilidades de acesso aos dados, o objetivo é observar e compreender todos os tipos de interações listadas da forma mais sistemática possível. Estas incluem as interações dos atores “internos” e “externos”, as interações dos atores entre si por meio de artefatos e inscrições, as interações dos atores com a infraestrutura (material ou informacional) no curso de suas atividades e as interações dentro dessa infraestrutura entre sistemas e subsistemas físicos e tecnológicos.

Contrastando dois momentos de investigação

Além disso, uma chave de entrada específica dessa abordagem é a combinação dos dois momentos da pesquisa, por um lado, o estudo do funcionamento cotidiano e, por outro, o estudo de incidente. Esses dois momentos, segundo seu encadeamento, contribuem para gerar os tipos de dados buscados para capturar a dinâmica apresentada no modelo MSDCS. No estudo das operações cotidianas, é possível conversar com os atores e coletivos e observar eles em ação na organização e no meio das instalações. Esses momentos permitem compreender os tipos de interações existentes, as relações entre atores dos diferentes departamentos, o peso da direção e seu comitê executivo, bem como

os vários objetos, entidades, artefatos e inscrições que servem de apoio a todos esses atores diariamente, mas que também os sujeitam. É também uma oportunidade para entender como a segurança foi pensada tecnológica e humanamente em relação aos cenários de risco (o que requer uma compreensão e análise dos riscos tecnológicos), mas também a parte da automação nos processos (e condições operacionais), a forma de abordar a elaboração e atualização de procedimentos, bem como os dispositivos procedimentais para a coordenação de várias atividades que estão no centro das questões de segurança.

Além da tecnologia, isso também nos permite entender como a segurança foi pensada em nível organizacional, ou seja, como as análises de risco são organizadas, com que frequência, bem como auditorias, retornos de experiência ou mesmo a gestão de mudanças. Este último ponto envolve muitas vezes o lugar e a influência do departamento de segurança, nas suas interações com os outros departamentos, a direção e os atores externos a quem a empresa recorre. Todas essas questões são enfocadas com base no modelo MSDCS, a fim de entender como tais elementos diferentes interagem no caso específico estudado. A partir desse conhecimento do funcionamento concreto e real da organização, torna-se interessante abordar a problemática das mudanças em relação à estratégia da empresa. Identificar desdobramentos passados, atuais ou futuros, mudanças internas ou externas, que alteram as condições de implementação da segurança e envolvem uma compreensão dinâmica da organização.

Ao contrário dessa aproximação ao dia a dia, em que os atores falam mais abertamente e se deixam observar, o segundo momento, a aproximação pós-incidente (ou pós-acidente), pode ser mais complicada. As possíveis responsabilidades e faltas em jogo podem dificultar as trocas, podem levar, com atores da direção, quadros intermediários e operadores, a entrevistas com detalhes ocultados, sem possibilidade de entendimento pleno. Por precaução, alguns entrevistados são levados a não revelar muito, limitando assim sua exposição à determinação de possíveis faltas e, conseqüentemente, responsabilidades, pois o papel do investigador nem sempre é claro para todos.

Esse raciocínio diz respeito a qualquer ator, em primeiro lugar a direção, mas com frequência afeta também os atores operacionais. Quando estão diretamente envolvidos em acidentes (e ainda os podem relatar), sua reação pode ser não dizer muito, omitir muitos detalhes que têm sempre algum valor. Mesmo que existam maneiras de contornar esses vieses, abordando as entrevistas com muitas precauções, bem como cruzando os dados (entre atores, mas também a partir de documentos e registros), eles estão sempre como pano de fundo e não podem ser evitados completamente. No entanto, essa abordagem tem

vantagens reais, especialmente após incidentes ou acidentes menos graves, em que esses problemas de culpa ou responsabilidade estão quase ausentes.

No estudo do dia a dia é difícil para os membros da organização identificar o que pode contribuir para reduzir ou melhorar o nível de segurança. Pelo contrário, uma investigação que não se detém em causas técnicas (retrospectivamente) mostra precisamente como um conjunto de decisões, mudanças e problemas tecnológicos configura o sistema para o incidente em questão, por meio de uma rede de causalidades complexas, subjacente aos eventos. Esse olhar retrospectivo também revela “áreas cinzentas”, pois alguns problemas não são fáceis de discutir ou de imaginar no estudo do dia a dia.

Por todas essas razões, é muito interessante realizar ambos os tipos de investigação sobre um mesmo caso, em momentos diferentes. Um olhar sobre a rotina diária mostra como o sistema se mantém, ou seja, como ele faz para atender todos os imperativos de produção, qualidade, segurança, meio ambiente etc., apesar dos imprevistos que surgem em todos os níveis nessas arbitragens. Pode dar a sensação de que a organização é capaz de lidar com isso, apesar de tudo. Já a análise de incidente ou acidente mostra, no mesmo caso, como as dinâmicas que operam na organização contribuíram para configurá-la de forma favorável a alguma ocorrência. Esses dois modos de entrada, combinados, enriquecem, fornecem dados e profundidade ao olhar de quem faz um exercício de avaliação de segurança industrial com base no modelo desenvolvido.

Escolha e contexto da ilustração

O que se propõe agora é apresentar uma ilustração com um estudo de caso para um sistema sociotecnológico relativamente simples. É relativamente simples porque se baseia em instalações que são, em termos dos processos de risco e do número de atores envolvidos, fáceis de descrever e compreender sem explanações nem grau de especialização excessivos. São instalações de estocagem de grãos, silos operados por cooperativas agrícolas. Esse exemplo serve para mostrar como se estabelece a relação entre o modelo e o trabalho de campo. Mas também fornece *insights* para interpretar situações de sistemas e redes sociotecnológicas muito maiores em que dinâmicas semelhantes podem ser encontradas, embora o número de atores e entidades envolvidas seja também muito maior. Por último, ao ilustrar a situação de um sistema relativamente fragmentado ou descentralizado, permite-nos estender a reflexão aos problemas atuais encontrados por muitas empresas em relação às mudanças

em suas configurações, relacionadas com as grandes transformações tecnológicas, políticas, econômicas e sociais dos últimos trinta anos (o Capítulo 7 retoma esses pontos com mais detalhes).

Esse estudo de caso é baseado em uma investigação que ocorreu em duas fases principais. A primeira fase foi realizada como parte de um estudo sobre as relações entre mudança e segurança industrial, no qual uma empresa concordou em participar, inicialmente por intermédio de sua gerente de segurança e depois por acordo com sua direção. Essa participação não custava nada à organização, pois o estudo estava financiado por um programa. A escolha dessa empresa baseou-se, no contexto daquele programa, por um lado, em sua relativa simplicidade tecnológica e organizacional (em comparação com outros sistemas de risco), o que permitia prever um trabalho empírico razoável no tempo disponível, em relação aos objetivos do programa.

Por outro lado, a escolha levava em conta minha familiaridade com esse mundo industrial, ancorada em atividades de consultoria e apoio ao longo dos anos anteriores com um sindicato/associação profissional. Estas incluem questões de tradução operacional de mudanças regulamentares em práticas, suporte técnico no campo da análise de risco, mas também conhecimentos de acidentologia, bem como o fornecimento de treinamento sobre questões de retorno de experiência e sinais fracos aos membros daquele sindicato/associação profissional. Esse conhecimento do contexto das normas, tecnologia e população naquela indústria tornava muito mais fácil a imersão no estudo de caso, enquanto a questão das mudanças já estava sendo questionada à luz dos desenvolvimentos sofridos por aquela indústria nos anos anteriores.

A primeira fase do estudo consistiu em duas etapas. Em primeiro lugar, consistiu em conhecer os atores dessa organização e conhecer as instalações e situações de risco nessa empresa, por meio do conhecimento das análises de risco, dos cenários e das arquiteturas de segurança implementadas. Depois, baseou-se em uma visita às instalações. Nessa primeira fase, vários atores foram encontrados, sendo realizadas cerca de dez entrevistas, incluindo a direção, o gerente de segurança, o gerente de manutenção, diversos operadores e um líder de equipe. Com base em perguntas e observações sobre as muitas interações e mudanças ocorridas nos últimos anos, várias problemáticas foram identificadas e uma primeira devolutiva foi programada. Essa primeira fase ocorreu ao longo de alguns meses, entre o planejamento das entrevistas e a observação, interpretação e devolutiva. Durante essa primeira fase, acompanhou-me um colega ergonomista, que participou nas observações e entrevistas, bem como no processamento de dados.

Na devolutiva do estudo perante o comitê de direção,¹² os resultados foram ouvidos, mas relativamente pouco discutidos. Entretanto, um resultado da devolutiva era o questionamento frontal de certas escolhas e orientações estratégicas da direção em relação às suas implicações sobre a segurança industrial. A aquiescência coletiva, com algumas perguntas pontuais do diretor para, de fato, apoiar os pontos levantados, era surpreendente. Ao invés de uma troca tensa, como poderia se esperar da direção, que, em inúmeros casos nas empresas, recebe com incômodo o questionamento e a crítica de suas próprias orientações, especialmente as gerenciais, houve bastante consenso na aceitação dos resultados apresentados.

Tendo em vista minha experiência passada, em que as devolutivas sobre a relação entre segurança e organização foram sempre debatidas acirradamente, essa anomalia pode ser explicada pelo fato de que alguns dias antes ocorrera um incêndio em uma das instalações da empresa. Já no meio de um processo de investigação interna para tentar compreender as razões daquele evento, suas conclusões iniciais ressoaram fortemente com os pontos levantados pelo estudo, embora este último não se fundamentasse em nenhum conhecimento sobre aquele acidente. Na percepção dos atores da empresa, havia uma associação impressionante entre os pontos levantados na devolutiva e sua materialização concreta no acidente. Isso dava credibilidade e legitimidade à investigação, aos métodos usados e aos tipos de resultados que permitem obter.¹³

Após essa devolutiva, a chefe do departamento de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente (QSSMA) sugeriu que uma investigação do incidente fosse realizada de forma independente de sua organização. Desta vez, estava previsto um contrato pago, que incluía uma investigação das dimensões organizacionais subjacentes, de acordo com uma abordagem metodológica e empírica muito semelhante àquela utilizada na primeira fase. Assim, nessa nova investigação, foi realizada uma série de entrevistas com outros operadores e líderes de equipe, com a direção, os recursos humanos e a gerente de QSSMA. No total, foram uma dúzia de entrevistas adicionais, bem como visitas a várias outras instalações, incluindo aquelas onde ocorreu o incêndio. Nessa segunda fase do estudo de caso, eu atuei sozinho. No restante deste capítulo, vão ser apresentados brevemente a organização e os sistemas em vigor e alguns aspectos das mudanças sofridas pela empresa antes de utilizar o modelo MSDCS para interpretar a situação da empresa no que diz respeito à segurança industrial.

A empresa

Organização da cooperativa

Os silos são usados pelas cooperativas agrícolas para armazenar o grão colhido. As cooperativas agrícolas são formadas com base na contribuição financeira de um grupo de agricultores que, na mesma área geográfica, juntam seus recursos a fim de ter uma capacidade logística para sua produção agrícola. A entidade resultante desse mutualismo, a cooperativa, é gerenciada por pessoal contratado especificamente para tal fim e organizado à maneira de uma empresa industrial. A influência dos agricultores sobre seu funcionamento, estratégia ou orientações é exercida por meio de um conselho de administração onde têm assento representantes eleitos. O diretor da cooperativa se reporta regularmente ao conselho diretor. A empresa em questão conta com 250 funcionários. Opera 65 silos, divididos em três setores geográficos (desde 2007), tendo 30 e 25 silos os dois setores principais.

O maior número de funcionários pertence ao departamento de operações, que agrupa as funções de produção e manutenção, e emprega cerca de oitenta pessoas, incluindo os gerentes de setor, gerentes de silo e operadores. O segundo maior departamento é o departamento de preparação, que emprega cerca de quarenta pessoas, entre engenheiros e técnicos (com funções técnicas e comerciais). As outras funções são divididas de forma bastante tradicional entre recursos humanos, qualidade, segurança e meio ambiente, e armazéns (distribuição dos produtos).

A empresa opera de forma descentralizada. Em cada setor, os silos estão geograficamente distribuídos ao longo de um largo território, equivalente a um ou mais departamentos,* e às vezes estão a até três ou quatro horas de carro das instalações administrativas, onde se encontram os diretores e outros chefes de departamento e seu pessoal. Essa configuração descentralizada traz condicionantes específicos, notadamente a autonomia dos operadores e gerentes de silo de cada local geográfico. O tamanho das equipes varia desde uma pessoa, ou mesmo meia pessoa para um silo pequeno, até três ou quatro pessoas para silos maiores. Essas equipes estão assim constituídas por operadores e um gerente de silo, que dividem o trabalho entre eles, e supervisionadas, em outro nível, por um gerente responsável por vários silos.

* Trata-se da divisão administrativa do Estado francês em unidades territoriais de aproximadamente 6.000 km². [N.T.]

Instalações, riscos e princípios tecnológicos básicos

Em termos de instalações, os grãos (que têm composições diferentes) permanecem estocados, são processados (limpos, filtrados) e depois distribuídos de acordo com a época do ano (os ciclos de colheita pontuam esses períodos), para compradores locais ou mais distantes. O transporte se faz de várias maneiras, por caminhão, trem ou mesmo a via fluvial. A operação dos silos é mais ou menos complicada dependendo do uso ou não de todos esses meios de transporte. Envolve mais ou menos relações com os diferentes atores que podem intervir (agricultores na época da colheita, motoristas, barqueiros etc.). Também pode ser mais ou menos complicado dependendo da arquitetura do silo, seu tamanho e volume e seu grau de automação. Em termos de riscos, após dois acidentes graves na França, um em Metz em 1982 (doze mortes) e outro em Blaye em 1997 (onze mortes), os silos adquiriram o *status* de “sistemas de risco”. Até então não considerados como tais, os silos sempre acarretaram riscos significativos de incêndio e explosão devido ao comportamento dos grãos e sobretudo da poeira.

As explosões de poeira são o risco mais temível, pois podem gerar sobrepressões muito grandes. A poeira é gerada assim que o grão é manuseado e fica suspensa facilmente por ser muito leve. Uma fonte externa de energia, como o aquecimento de peças mecânicas de equipamentos usados para transportar o grão (por exemplo, uma esteira transportadora), pode inflamar as partículas de poeira, criando assim uma frente de chama e deslocamento de moléculas que, em um ambiente confinado, produz uma sobrepressão. Essa sobrepressão leva à explosão do silo, com projéteis, além da onda de choque. O risco de sepultamento é alto, assim como o risco de danos materiais no exterior. Mas a autocombustão, pela fermentação do grão armazenado, também é uma fonte de perigo que traz risco de incêndio.

Nos últimos dez anos, a automação de certas operações e a presença cada vez maior de ferramentas computadorizadas (para coleta de amostras, medições de temperatura) utilizadas em particular no controle contínuo da qualidade do produto (uma exigência que se intensificou nos últimos anos), trouxeram mudanças nas práticas, bem como a diminuição do número de operadores de silo. Por outro lado, houve modificações nas instalações para aumentar as taxas de descarga de grão, a fim de se adaptar às novas capacidades das barcas, assim como mudou o tamanho dos caminhões dos agricultores nos últimos anos, indicando o aumento geral nas quantidades carregadas ou descarregadas por unidade de tempo equivalente.

Regulamentação e fiscalização

Naquele contexto de acidentes maiores, novas regulamentações foram sendo desenvolvidas gradualmente. Nos anos 1980, após o primeiro acidente em Metz, elas eram de tendência bastante prescritiva e diziam respeito aos tipos de equipamentos de segurança esperados, como equipamentos adaptados a atmosferas explosivas. Evoluíram para uma abordagem centrada na gestão da segurança, na esteira dos desenvolvimentos no âmbito das instalações listadas na proteção ambiental (no final dos anos 1990 e durante os anos 2000).

O último desdobramento, em 2007, introduziu a exigência de implementação pelas empresas de um sistema de retorno de experiência para identificar os quase acidentes. Até o acidente de Blaye em 1997, as práticas de fiscalização não orientavam o controle das instalações, mas isso mudou. Impulsionados pelos regulamentos, mas também por sua percepção desses sistemas, os fiscais se tornaram cada vez mais atentos e começaram a passar mais tempo controlando-os. Essa nova regulamentação também levou a empresa a estabelecer uma função de segurança e meio ambiente no início dos anos 2000.

Pessoal

A renovação de 50% do pessoal operacional dos silos dessa organização nos últimos três anos, associada com a saída dos antigos diretores (diretor geral e diretor de operações, formando um par/colegas de longa data), contribuíram para novos modos de funcionamento e de tomada de decisões em termos de produção, segurança e ambientais. Essas mudanças na direção foram acompanhadas por uma redução no número de funcionários no departamento de operações para o mesmo número de silos, o que não deixou de trazer ou acentuar vários condicionantes na organização do trabalho em termos de setores e gestão de recursos humanos em nível local, na área de operações. Mas o pessoal também foi renovado como resultado do envelhecimento dos funcionários. A saída por aposentadoria dos funcionários mais velhos e a chegada de novos trabalhadores se refletiu no aumento da demanda por treinamento, aprendizagem e supervisão, mas também, de acordo com os funcionários mais velhos, em termos da relação com o trabalho e o objeto industrial.

Mobilização do modelo

Estratégia da direção em seu ambiente

Além de todas as mudanças que acabamos de descrever, incluindo regulamentos, tecnologia, incluindo caminhões, mas também o grau de automação, a população e as fiscalizações, houve outra mudança na direção em 2007 em termos da escolha de uma nova estrutura. O perfil do novo diretor contrasta com o anterior. O diretor de operações anterior, experiente na operação dos silos, com perfil técnico e capaz de supervisão direta das atividades operacionais, foi substituído por um diretor menos técnico e com muito menos conhecimento na operação de silos. Ele provém da cooperativa, mas não do departamento de operações.¹⁴

De caráter menos “paternalista” do que o anterior, esse novo diretor tem uma relação diferente e menos próxima com o campo (sem dúvida, em parte devido a sua menor experiência no nível operacional), contribuindo para a transição do que algumas pessoas descreveram como “cultura familiar” (para atestar a presença do antigo diretor no campo e sua relação calorosa com os funcionários) para outra forma de “cultura”, um pouco mais distante do campo, assim como do pessoal. Sem se posicionar sobre a mudança de diretor de forma definitivamente positiva ou negativa, eram os lados bons e ruins de cada perfil que o pessoal da empresa trazia à tona com frequência. O grande envolvimento do novo diretor, que “não conta suas horas”, por exemplo, era destacado por muitos como um ponto bastante positivo, compensando assim a perda do paternalismo de outrora.

A fim de mitigar a falta de habilidades relacionadas à sua nova função, o novo diretor optou por reconfigurar a estrutura da organização, criando novos cargos entre ele e as funções operacionais por setor (então em número de oito). Ao elevar alguns funcionários para cargos de gerência, ele quis se desligar das funções operacionais realizadas pela antiga diretoria e se dedicar a outras tarefas (especialmente as estratégicas e de relações com outras cooperativas próximas, em vista de futuras fusões), mantendo a interação direta com apenas três gerentes de operações. Essas mudanças são visualizadas na Figura 6.1.

De forma coerente com essas mudanças na estrutura e com a nova estratégia da direção,¹⁵ ele procedeu, com o apoio do diretor de recursos humanos, a:

- introduzir a descrição de funções nas fichas dos cargos;

- implementar uma matriz de auditoria para apoiar as novas funções, que serve a um duplo propósito, como sistema de remonte das informações, para manter uma visão das operações, e como guia das tarefas a serem realizadas;
- delegar poderes aos novos gerentes de operações.¹⁶

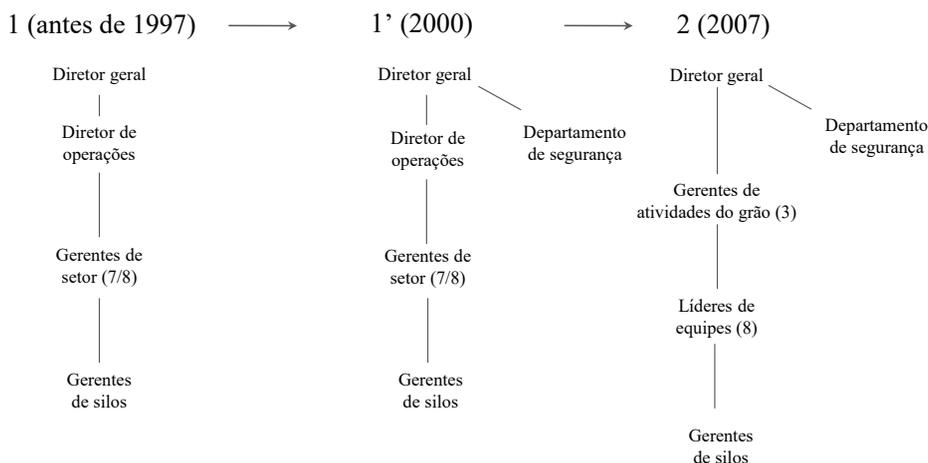


Figura 6.1 Mudanças na estrutura da empresa

Ciente do desafio da transição, por um certo tempo ele disse que, com as medidas de acompanhamento implantadas, esse sistema provaria sua eficácia. No entanto, três consequências problemáticas para a segurança industrial resultaram da nova estrutura. A primeira é obviamente o aumento da distância do diretor de operações em relação à operação real dos silos, bem como a falta de uma *expertise* centralizada no nível da direção no que diz respeito às funções operacionais, o que poderia servir como um espaço de regulação, debates, trocas e enquadramento em relação às diferenças entre os novos gerentes de operações. Ainda mais porque, apesar dos esforços para instaurar um sistema ascendente de informações, o diretor de operações, sem qualquer experiência operacional, tem dificuldade em questionar ou identificar problemas não atendidos ou não reportados com relação às práticas. Ele deve então contar com a confiança que tem nos atores e suas relações nas eventuais tomadas de decisão.

Houve o plano de recrutar uma pessoa mais qualificada operacionalmente do que ele, para ajudá-lo em questões de produção, mas não foi implementado, e a estrutura que ele criou foi baseada na escolha de pessoas consideradas

suficientemente capazes de assumir as novas funções. Uma segunda consequência foi que os novos líderes de equipes gerenciavam um maior número de silos do que seus antecessores, sem centralização da função de operações em nenhuma pessoa no nível superior, da direção. A terceira consequência daquela mudança na estrutura foi o questionamento da centralização da função de segurança em relação à antiga organização.

Impacto das mudanças

Os elementos contextuais relatados, assim como a nova estratégia implementada pela direção, facilitam a tomada em consideração de uma série de mudanças ou movimentos nos últimos anos, de natureza tecnológica, organizacional, populacional (e de recursos humanos) ou regulatória (comportando, para estes últimos, consequências em termos de fiscalizações e da organização da função QSSMA na empresa). Evidentemente, é a interação de todas essas mudanças que é interessante do ponto de vista da segurança industrial. O quadro seguinte resume uma série desses movimentos (Quadro 6.1), identificando as mudanças consideradas pertinentes em termos de segurança industrial, entre o início dos anos 2000 e 2007 (data da chegada do novo diretor, e da implementação de sua nova estratégia). Essas mudanças serão agora discutidas, em relação aos temas do modelo.

Quadro 6.1 Mudanças nos últimos dez anos

Antes de 2000	A partir de 2007
Um diretor de operações com experiência em produção e próximo ao campo.	Um novo diretor sem experiência operacional e mais distante do campo.
Pessoas com habilidades, anos de experiência e envolvimento nos silos, e número adequado de funcionários para as operações.	Chegada gradual de jovens, sem o mesmo envolvimento com os silos e a empresa, que precisam adquirir suas habilidades e ser supervisionados, o que traz uma nova interação com a hierarquia na organização e na escolha dos fluxos. Número inferior de funcionários, levando a dificuldades gerenciais (faltas, férias etc.).

Antes de 2000	A partir de 2007
<p>Proximidade dos chefes de setor com suas equipes, pois os setores são relativamente pequenos (menos de dez silos). Tomada de decisões e gerenciamento do departamento de operações centralizados na direção.</p>	<p>Maior cobertura pelos gerentes de operações do que nos setores anteriores após a reorganização (levando a uma gestão mais complexa dos fluxos de produtos) e delegação da segurança, na ausência de uma função de operações centralizada.</p>
<p>Ascensão gradual na organização para cargos gerenciais.</p>	<p>“Pulos” na progressão de alguns perfis promissores, passando de encarregado de armazém para gerente de operações (na nova estrutura).</p>
<p>Distância reduzida na circulação de informações entre o campo e a direção:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia hierárquica curta • Presença da direção no campo 	<p>Fluxo de informações diferente, maior distância entre o campo e a direção:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia hierárquica alongada (adição de um nível) • Menos presença da direção no campo
<p>O eixo principal da segurança não é o controle formalizado por meio de auditorias. A segurança se baseia na confiança e na identificação dos pontos fracos da organização pela dupla de diretores, com apoio dos gerentes de setor.</p>	<p>Auditorias paralelas realizadas pelo departamento de segurança (fonte de tensão que coloca esse departamento em dificuldade), bem como pelos gerentes de operações.</p>
<p>Pressão regulatória ambiental limitada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pouca exposição a olhares externos do tipo fiscalização de instalações listadas • Pouca demanda para introduzir segurança nas práticas 	<p>Regulação omnipresente (meio ambiente, segurança industrial):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessidade notável de conformidade a fim de atender às expectativas da administração pública • Cobertura em caso de problemas • Aumento da demanda por formalização (fonte de conflito e sensação de interferência)

Posicionamento e influência da função de segurança

Como mencionado anteriormente, o desenvolvimento de uma função de QSSMA resulta de várias tendências. A primeira é o aumento das restrições regulatórias (novos textos com foco na segurança industrial, em particular após

a explosão de Blaye em 1997), com fiscalização crescente e exigência de formalização das práticas de gestão da segurança a fim de tornar a segurança “fiscalizável” externamente. A segunda é a introdução de normas de gestão (ISO 9000 e 14000) nos âmbitos da qualidade e do meio ambiente (nem tanto da segurança), que têm exercido pressão sobre as empresas para demonstrar aos clientes que elas têm bom domínio sobre sua produção e seus impactos ambientais.

No entanto, essa visão das práticas operacionais, de orientação “formalizada” ou “procedimental”, era oposta à visão que os operadores tinham de si mesmos, compartilhada pela direção da época, de *expertise* e autonomia. Até a mudança na direção, o sistema se baseava na socialização dos operadores por meio da supervisão local das práticas e no forte envolvimento da geração mais antiga de funcionários com sua ferramenta de produção. A segurança era então parte integrante do ofício, ao invés de uma *expertise* externa, representada por um departamento e uma função na empresa. Alguns dos operadores que encontramos durante este estudo vinham trabalhando no “seu” silo desde o início dos anos 1980, com uma forte apropriação dos locais e instalações, gerada pela autonomia que a configuração descentralizada do sistema implicava.

Ao introduzir uma maior formalização das práticas, sob a forma de procedimentos, em parte de origem externa, uma grande proporção de funcionários em todos os níveis viu isso como um questionamento de princípios que, até então, eram constitutivos da identidade da profissão. Estamos falando no reconhecimento de seus conhecimentos e *expertise*, que, além de tudo, permitia um funcionamento do sistema baseado na confiança. Essa confiança tinha um papel importante na configuração descentralizada do sistema. A mudança trouxe debates, especialmente sobre como ia ficar o nível de avaliação e resolução pelos operadores, em qualquer situação, se tudo tivesse de constar nos procedimentos com precisão.

Não era a experiência que garantia um bom nível de segurança, mais do que o próprio procedimento? E poderia ser este decretado por atores que nunca estiveram envolvidos nas operações, como a chefe do departamento de QSSMA? Esse debate que sempre esteve latente e foi assumido pela chefe do departamento de QSSMA (qualidade, saúde, segurança e meio ambiente), uma mulher com caráter, traz informações sobre a visão do trabalho e segurança dos diversos membros da organização, mas também mostra o lugar que a segurança ocupa nesses processos de tomada de decisão. A nova posição da função de segurança, antigamente associada diretamente ao diretor de operações (antes de 2007), coloca-a entre os novos gerentes de operações e o novo diretor geral, como ilustrado pela Figura 6.1, que mostra as mudanças organizacionais.

Enquanto a gerente de QSSMA agiu durante anos, com os dois diretores anteriores, para estabelecer uma posição central desse departamento na organização (propósito às vezes contestado localmente com base em reivindicações de identidade profissional), a nova estrutura definitivamente a colocou em questionamento. Como a Figura 6.1 mostra, há um nível adicional a partir de 2007. Esse nível adicional ganha importância operacional, pois os gerentes de operações se tornam os olhos e ouvidos do novo diretor, sem experiência operacional. Ao instituir essa nova função, ele dá a esses cargos o poder adicional de tomada de decisões no dia a dia das operações. São decisões em termos de pessoal, gestão de fluxos de produção, alocação de silos aos diversos grãos e, até certo ponto, investimentos. Nessa nova estrutura, a segurança, antes à direita da direção, em contato direto com o diretor que centralizava as questões operacionais, deve reajustar sua posição para desempenhar seu papel, de maneira diferente agora, tendo de interagir com a nova função dos gerentes de operações. Assim, sob a nova estrutura, fica incerto como são resolvidas as disputas entre a função de segurança e os novos gerentes de operações. Isso se torna um desafio da mudança, especialmente com um novo diretor geral inexperienced, o que ficou bem ilustrado pelo incidente de 2009.

Reflexividade após incidentes e sensibilidade a sinais fracos

A cronologia do evento é bastante simples: deflagrou-se um incêndio após a autocombustão de grãos de colza em um silo. As razões desse acidente ficam bastante claras *a posteriori*, tanto em termos de tecnologia como de práticas de segurança:

- Colza estocada em um silo não projetado realmente para esse tipo de grão (o mais perigoso, por ser mais oleoso e mais difícil de resfriar), subequipado em termos de ventilação e controle de temperatura, operado e monitorado por um funcionário recém-treinado, que, além desse trabalho, também era enviado a vários outros silos como apoio quando o gerente de operações realocava recursos por problemas de pessoal.¹⁷
- Com pouca supervisão do pessoal pelo novo chefe de equipe, essas dificuldades na operação do silo não são corrigidas (combinadas com problemas ergonômicos do próprio posto de trabalho e da atividade),¹⁸ apesar de conhecidas (o que será uma das principais críticas do diretor ao líder de equipe, por não tê-lo informado diretamente sobre tais dificuldades).

- Como resultado da insuficiente ventilação, o grão armazenado não pôde ser mantido fora dos limites de autoaquecimento e, por falta de monitoramento, o aumento de temperatura passou despercebido.¹⁹

O gerente de operações acima do líder da equipe não desempenhou de fato seu papel. Ele interferia frequentemente com as responsabilidades de seu líder de equipe, não passando por ele para pedir ao jovem operador que substituísse as falhas em outros silos. Ele não era muito comunicativo e não levava em consideração as opiniões dos líderes de equipes, que criticavam sua falta de comunicação e tomadas de decisão unilaterais. Em descompasso com as práticas de gestão de pessoas e atividades dos outros gerentes de operações, esse novo gerente trazia muitas preocupações para a chefe de QSSMA, que estava, portanto, em conflito frequente com ele. Essa discrepância nas práticas pode ser expressa em termos de contrastes e tensões, entre “ser cauteloso” e “ser demasiado confiante”, entre “princípio de decisões colegiadas” e “tomadas de decisão unilaterais”, entre “conhecimento profundo das particularidades dos silos em seu território” e “pouco conhecimento delas”, entre “abordagem prática, no campo” e “abordagem burocrática” e, por último, entre “comunicar os problemas para a direção” e “não mencioná-los para mostrar sua capacidade gerencial”.

Esse gerente de operações beneficiou-se da reorganização ao subir vários degraus de uma só vez, graças, em particular, a uma avaliação extremamente positiva de seu potencial pela direção e pelo gerente de recursos humanos, reforçada pela avaliação externa de uma empresa de consultoria. Como operador, ele tinha de fato mostrado qualidades no gerenciamento de silos quando comparado a seu próprio gerente de operações. A estratégia da empresa de criar uma nova estrutura tinha envolvido, na diretoria, um desejo de valorizar o pessoal, o que foi uma oportunidade para aquele operador de evoluir na organização. Ele foi, portanto, um dos beneficiários da reorganização. Um dos problemas que a chefe de QSSMA teve com ele, como novo gerente de operações, foi sua disposição de não cumprir algumas das ordens de segurança (especialmente de implementação de regras de segurança), sentindo-se apoiado por uma direção que frequentemente decidia em seu favor ao considerar que a chefe de segurança exagerava.

Assim, quando o incêndio foi deflagrado, ao invés de seguir as propostas do chefe de segurança, que visava tornar a situação segura esvaziando o silo, o diretor preferiu a proposta do novo gerente de operações, muito mais conservadora, que visava salvar o grão que ainda pudesse ser salvo. Em retrospectiva,

tal escolha foi um erro de apreciação que contribuiu para agravar a situação. O seu interesse aqui, do ponto de vista da interpretação, reside na ilustração do ponto de vista então favorecido pelo diretor. Esse episódio confirma a dificuldade do posicionamento da gerência de QSSMA.

Nesse clima, o novo gerente de operações tomava decisões que não con- diziam com as solicitações da gerente de QSSMA. Esse incidente demonstra a dificuldade para a organização, e em particular para a direção, de proces- sar sinais da função de segurança, bem como informações de outras fontes, como líderes de equipe ou gerentes de silo, mais distantes da direção do que anteriormente. Além disso, esse incidente era a repetição de um cenário seme- lhante ocorrido em 2004, em outro setor da empresa, devidamente descoberto e resolvido na época. Esse ponto faz questionar a capacidade de aprendizagem da empresa, sua capacidade de aproveitar as experiências passadas para não repetir os mesmos tipos de incidentes (o que em grande parte é explicado pelas mudanças organizacionais).

Esse incidente leva a outros questionamentos, que se revelam também no funcionamento quotidiano da empresa, sobre a qualidade do controle, interno e externo, a partir de olhares externos, bem como a qualidade da implementação de barreiras em relação às práticas dos operadores e a qualidade de sua super- visão pelos líderes de equipe. O diretor, após o acidente, falava sobre ele nos seguintes termos: “um cara que não faz bem seu trabalho + um cara que não controla = um incêndio”. Porém, é possível ver claramente como a situação era bem diferente, pois deveria ser considerada da seguinte forma: “transição de um modelo organizacional para outro + pontos fracos não corrigidos no novo modelo = incêndio”.²⁰

Olhares externos

Tendo em conta que a empresa tem 65 silos, não era possível fiscalizar regu- larmente todas as instalações ao longo de um ano (ou mesmo vários anos). Por- tanto, as avaliações externas por autoridades de controle eram relativamente pontuais. Mesmo tendo aumentado de forma considerável o número de fisca- lizações nos anos anteriores, o que contribuiu para tornar as instalações mais seguras (em teoria, ou seja, desconsiderando seu ambiente social), seu escopo permanecia muito específico. Elas focavam geralmente aspectos técnicos, como a qualidade da aspiração (que visa evitar a presença de poeiras nas instalações, para prevenir sua suspensão e riscos associados), fazendo observações sobre a limpeza das instalações ou conferindo a rastreabilidade de procedimentos.

Na mente dos fiscais, os acidentes devem-se a explosões de poeiras, e, de fato, esse é o principal risco sociotecnológico dessas instalações. Ao focar esses aspectos, visuais e mais fáceis de avaliar, diretamente relacionados ao risco de explosão, os fiscais não buscam dados relacionados ao trabalho real, uma orientação de fiscalização que fica a critério do perfil do fiscal. Afinal, esse olhar externo não serve como base para manter uma visão global do funcionamento real de todos os silos da empresa. Somente a empresa dispõe dos meios e tem a possibilidade de responder a essa necessidade. Isso não põe em questão o papel dos fiscais nem das normas regulatórias, que já contribuíram para evoluções notáveis e muito positivas no que diz respeito à segurança industrial desse tipo de instalações. Como muitos observaram, os níveis atuais de poeira nas instalações são extremamente diferentes do passado, graças à tecnologia, aos regulamentos e sua aplicação pela administração pública.

Dado que essas limitações eram do conhecimento do novo diretor, uma auditoria interna foi confiada ao departamento de segurança, que contava com uma equipe de funcionários da organização treinados como auditores. Na ausência de controle externo, possível às vezes em grandes grupos industriais ou empresas que contam com os serviços de empresas de consultoria ou perícia, ela devia, portanto, operar com seus próprios recursos. Tal situação não constitui um problema em si, e na verdade muitas vezes é positiva, pois os membros operacionais da empresa estão em ótima posição para oferecer tanto uma visão crítica quanto construtiva do trabalho real. As dificuldades desse exercício, no caso dessa organização, derivavam da falta de conhecimentos técnicos dos auditores, sem experiência na operação de silos. Isso os levou a usar as matrizes de auditoria de maneira formal, sem a capacidade de se distanciar e exercer um olhar e julgamento profissionais sobre as situações auditadas.

Por outro lado, esse sistema de auditoria pelo departamento de QSSMA se sobrepunha à auditoria realizada pelos gerentes de operações, a pedido do diretor, após a reorganização da empresa (Figura 6.1). Esse segundo tipo de auditoria, em paralelo, visava apoiar os gerentes de operações a fim de garantir a melhor gestão operacional dos silos. No entanto, a sobreposição de dois mecanismos de auditoria tornava mais complexo o controle objetivado. Enquanto um provinha do departamento de segurança e seus funcionários, designados para a auditoria, o outro provinha dos gerentes de operações, ficando então muito ambíguo o peso relativo de cada ferramenta.²¹

Essa situação confusa contribuiu para questionar mais uma vez o papel do departamento de segurança em relação aos gerentes de operações. A problemática subjacente à implementação do olhar externo foi perfeitamente levantada

pela análise do incidente, que demonstrou que a combinação dos dois mecanismos tornara delicada a avaliação da situação para o diretor, que se viu confrontado com avaliações um pouco diferentes. Este último ponto coloca fortemente em dúvida a possibilidade de a empresa garantir um nível de visão externa (interna) adaptado aos desafios das mudanças ocorridas nos anos anteriores, para permitir uma apreciação do funcionamento real das arquiteturas de segurança implantadas nos silos.

Estado das barreiras técnicas e humanas de segurança

As barreiras projetadas para a prevenção de cenários de explosão e incêndio se baseavam em uma combinação de tecnologias, artefatos, inscrições, práticas e saber-fazer dos operadores. Em proporções variadas em função dos silos, os cenários de explosão eram prevenidos com:

- extração contínua das poeiras (automatizada por meio de extratores em grande parte dos silos) com registro de dados;
- e limpeza regular realizada manualmente.

Essas barreiras destinam-se a evitar a presença de poeiras em quantidades que, se forem colocadas em suspensão, poderiam produzir uma nuvem inflamável. Se este for o caso, outras medidas preventivas visavam eliminar as fontes de ignição, bem como reduzir as sobrepressões em caso de ignição de poeira em ambiente confinado:

- proibição de fumar para evitar essa fonte de energia de ignição e controle do trabalho a quente (plano de trabalho a quente);
- sensores de parada após desvio de esteira transportadora como fonte de energia pelo aquecimento devido ao atrito da esteira no metal, uso de dispositivos certificados para atmosferas explosivas;
- respiros nas estruturas que permitam limitar aumentos de pressão, e desacoplamento das instalações.

No que diz respeito aos cenários de autoaquecimento do grão armazenado, a arquitetura de segurança se baseava no monitoramento diário das temperaturas dos silos, bem como nas medidas de ventilação para a redução de temperatura (que é também um objetivo de produção em termos de qualidade do produto). Mais uma vez, existiam duas opções, dependendo do tipo de silo:

- monitoramento automatizado da temperatura por meio de sondas conectadas diretamente à sala de controle, que registram e informam as mudanças de temperatura;
- medida manual de temperatura, que precisa ser registrada no sistema informático de controle.

A qualidade dessa arquitetura depende, obviamente, da competência dos operadores em relação ao equilíbrio que precisam manter diariamente entre as contingências da produção e os princípios de segurança, com controle das práticas de prevenção pelos supervisores (ou seja, proibição de fumar e monitoramento da temperatura). Embora os meios tecnológicos usados mostrem que a empresa tem uma abordagem em termos de análise de risco industrial e de projeto das instalações (mesmo que os 65 silos não possam ser avaliados de forma exaustiva), o incidente demonstrou também que certas dinâmicas locais podem ser consideradas problemáticas para a implementação de boas práticas de segurança. Em particular, a tecnologia agora permite o monitoramento remoto, por computador, das leituras de temperatura que os operadores devem inserir em bancos de dados informatizados acessíveis à gerência. O monitoramento remoto é perfeitamente possível, pelo menos no que diz respeito à rastreabilidade (para não mencionar a qualidade da verificação).

A implementação de práticas e saber-fazer capazes de lidar com as situações enfrentadas localmente pelos operadores depende de uma série de fatores, incluindo a qualidade da supervisão pelos líderes de equipe, bem como a qualidade da gestão dos fluxos de produto, funcionários e instalações pelos gerentes de operações. O “erro” de deixar a colza em um silo inadequado por muito tempo, supervisionado por um jovem não treinado e sujeito a condições de trabalho difíceis no que diz respeito às complexas tomadas de decisão envolvidas, decorreu, após investigação e de forma simplificada, de pelo menos três aspectos:

- a dificuldade dos gerentes de operações e líderes de equipe na gestão das atividades pela redução de pessoal nos últimos anos, o que tornava frequente a escassez de pessoal e levava a situações complexas em termos dos processos de tomada de decisão e de alocação de recursos em tempo real;
- a falta de acompanhamento e de treinamento para os cargos novos, alguns inexperientes, quando mudou a estrutura da empresa (gerentes de operações e líderes de equipe), mas também a carga de trabalho que re-

apresenta a formação e supervisão de uma nova geração de empregados (renovação de 50% dos funcionários);

- a dificuldade dos jovens operadores de silos em desempenhar o papel assumido por funcionários mais experientes no passado, resistindo às decisões problemáticas dos gerentes de operações sobre opções de estocagem de produtos em relação aos fluxos previstos e às características das instalações.

Essas observações mostram que as barreiras de segurança, em particular aquelas baseadas em práticas e saber-fazer, depois da série de mudanças comentadas, ficaram afetadas em termos da qualidade da sua implementação. Isso atingiu diversamente os diferentes setores da empresa, pois esses setores, além de supervisionados por gestores com diferentes perfis, experiências e estilos de gestão, também usavam diferentes tecnologias e artefatos.

Discussão

Uso do modelo

Como esse exemplo ilustra, uma avaliação da segurança industrial do jeito proposto baseia-se nas capacidades tanto descritiva quanto de apreciação com caráter normativo, refletidas na dinâmica do modelo MSDCS (Figura 5.6) e nas frases-chave que estruturam a leitura da situação dessa empresa, que podem ser relidas agora, com o estudo de caso em mente:

- 1) As orientações estratégicas da direção da empresa em seu ambiente econômico, político, social e tecnológico, acarretam...
- 2) uma série de mudanças tecnológicas e organizacionais que podem ter tanto impactos positivos quanto negativos sobre...
- 3) o projeto e/ou implementação das barreiras de segurança (técnicas e humanas) pelos operadores e equipes no nível operacional, uma situação que é monitorada e comunicada;
- 4) em primeiro lugar, ficando atentos aos sinais fracos (potencialmente transmitidos por “lançadores de alertas”) bem como aplicando a reflexividade após os incidentes;
- 5) em segundo lugar, pela presença de uma função de segurança competente e suficientemente influente para questionar a empresa sobre

o impacto das mudanças na forma ou implementação das barreiras de segurança;

- 6) e, em terceiro lugar, por meio de visões externas que a organização é capaz de mobilizar para tirar lições que se traduzem concretamente em práticas e orientações estratégicas.

Este estudo de caso mostrou, portanto, como diversas mudanças, entre as quais o novo impulso estratégico (1), alteraram localmente algumas das capacidades de gestão da segurança industrial pelos atores da empresa (2), o que é ilustrado pelas dificuldades em implementar certas práticas e *expertises* que fazem parte da arquitetura de segurança (3), e também pela escuta seletiva dos sinais pela direção, no contexto da sua estratégia (4), bem como pela perda de influência da chefe de segurança no novo contexto (5) e pelos problemas no estabelecimento, internamente, de uma visão externa às atividades (6). Como se pode ver, essa descrição e compreensão dinâmica da construção da segurança requer a mobilização de uma série de atores, de situações, mas também de artefatos, e os ressitua em um movimento que considera certos temas socio-tecnológicos como fundamentais. Esse caso relativamente simples serviu, portanto, para responder de forma concreta a pergunta “onde, quem, o quê, como e quando questionar ou observar os múltiplos atores e entidades heterogêneas que compõem esses sistemas para melhor compreender, antecipar e prevenir desastres industriais?”.

Dinâmica da construção de segurança

Essa abordagem dinâmica da construção da segurança industrial precisou mobilizar a noção de construto, fazendo leituras diversas, por exemplo, dos jogos de poder entre diferentes atores em torno da mudança estrutural e suas incertezas, mas também a leitura mais cultural, do papel das socializações na reação à evolução do trabalho na operação dos silos, reivindicando uma identidade profissional diante da imposição de procedimentos que questionam a *expertise* e a confiança no saber-fazer. Também foi necessário integrar os artefatos e entidades que contribuíam para essa construção, como a sonda manual de temperatura e a inserção dos dados no sistema informático, os grãos de colza e seu comportamento ou os extratores para resfriar o grão, artefatos e entidades sem os quais é impossível compreender as condições do acoplamento tecnossocial descrito. Do mesmo modo, fazem parte dessas transformações

do contexto que enquadra a ação dos atores os novos artefatos e inscrições de natureza burocrática (ficha do cargo definindo suas funções, delegação de poder, matriz de auditoria, e também a maior formalização das atividades de gestão da segurança).

Mas as construções cognitivas dos indivíduos sobre as situações e incertezas que eles enfrentam também foram identificadas em vários níveis, incluindo a direção, os gerentes de operações, os operadores de silos e a gerente de QSSMA. Essas construções também são sociais, pois revelam o peso das trajetórias e socializações dos indivíduos, que não estão intelectualmente equipados para traduzir e considerar, do ponto de vista de sua estratégia, todas essas incertezas da mesma maneira. O resultado se assemelha ao que se faz *a posteriori* para acidentes maiores, mas desta vez aplicado a uma situação de funcionamento cotidiano (incluindo uma análise aprofundada do incidente). Assim, neste caso como em outros, “obtemos nas análises de sistemas ou redes uma compreensão da natureza interligada das instituições, indivíduos, filosofias, culturas profissionais e objetos”.²² O modelo requer, efetivamente, considerar de forma combinada a tecnologia, as tarefas e atividades, a estrutura, mas também a cognição e os fenômenos de socialização, bem como de poder, em um movimento de conjunto.

Implementação da interdisciplinaridade

Também é importante agora sublinhar o caráter interdisciplinar do estudo de caso, que faz o esforço de religação ou de convergência discutido nos capítulos anteriores (Figuras 4.2 e 4.3). Cada explicação poderia de fato ser reivindicada por diferentes especialistas dos campos que foram comentados, agrupados nas categorias “instalação”, “cognição”, “organização”, “regulação”.

O engenheiro explicaria, por exemplo, como os problemas de ventilação antes do incêndio e, em particular, a potência do equipamento são aspectos fundamentais do nível de segurança industrial. Por exemplo, se o ventilador tivesse sido capaz de resfriar mais o grão armazenado no silo, o incêndio provavelmente nunca teria acontecido. Mas este é somente um ponto entre outros.

O ergonomista, por sua vez, explicaria que o problema a ser considerado de forma imprescindível é a situação de trabalho, as ferramentas, o projeto do posto de trabalho, bem como o treinamento e supervisão dos operadores. Esses aspectos tiveram um papel fundamental na gênese do incidente, mas também,

evidentemente, o desempenham no dia a dia, pois nem todas as instalações têm o mesmo nível de automação e de equipamento.

O sociólogo insistiria mais no poder dos atores, redistribuído após as mudanças organizacionais, pelos *insights* que isso traz em termos do peso de cada ator nos processos de tomada de decisão (coalizões), e sublinharia também as socializações, com o peso do passado nas trajetórias dos operadores e supervisores, que os leva a questionar as novas formalizações.

Um cientista político ou sociólogo da ação pública poderia achar interessante examinar a importância dada pelos fiscais, durante a fiscalização, à exigência regulatória de instaurar um sistema de retorno de experiência. Isso poderia ter desempenhado um papel preventivo ao facilitar que a empresa levasse em consideração o impacto das mudanças nas situações operacionais.

O especialista em administração poderia, legitimamente, considerar a dimensão cognitiva do diretor, que, transformando sua organização, não via ou considerava aceitáveis as consequências e problemas que a nova abordagem e estratégia implicavam.

Porém, em vez de privilegiar tal abordagem de caráter multidisciplinar, o que foi proposto é, graças ao modelo e uns mínimos conhecimentos das diferentes disciplinas e tradições de pesquisa (apresentadas no Capítulo 2), uma abordagem interdisciplinar consistente na consideração conjunta, simultânea, desses pontos de vista e leituras da segurança industrial. Nenhuma das disciplinas é central, todas elas contribuem em diversa medida para a interpretação proposta. O modelo gráfico MSDCS desempenha então seu papel de inscrição no esforço de religação e de convergência tratado no Capítulo 4. As disciplinas e tradições de pesquisa foram mobilizadas em diversa medida nesse processo, e os conhecimentos desses campos foram indispensáveis para considerar o caso. Eles permitiram a sensibilidade a numerosas dimensões, e a possibilidade de aprofundar nelas quando necessário, sempre que possível (sobretudo em termos de acesso aos dados e tempo de coleta).

Problemática da normatividade

Ora, qual apreciação fazer da situação da empresa em termos de gestão da segurança industrial? Por exemplo, o incêndio era previsível? Ele é surpreendente, retrospectivamente? Como, em relação a essa pergunta, “restituir ao passado a incerteza do futuro”?²³ Como limitar o viés retrospectivo, procurando ao mesmo tempo alguns apoios de caráter normativo que sejam

razoáveis em relação ao objetivo da avaliação? Por um lado, o incêndio deve ser atribuído, em parte, à mudança de estratégia do diretor em termos de estrutura organizacional.

Como já foi referido, com uma fórmula alternativa à versão do diretor²⁴ sobre o incêndio, que a contradiz: “transição de um modelo organizacional para outro + pontos fracos não corrigidos no novo modelo = incêndio”. Com base nessa nova interpretação, é, por conseguinte, tentador questionar a abordagem gerencial daquele diretor.²⁵ A fase de estudo do funcionamento quotidiano, ao permitir o encontro com um certo número de pessoas selecionadas, tinha de fato, antes do incidente, levantado a questão do impacto das mudanças na qualidade dos processos de tomada de decisão em termos de segurança industrial.

Assim, podemos enumerar os pontos que mostram a má gestão da unidade, não levando suficientemente em conta o ponto de vista do departamento de segurança, não percebendo o desafio que sua função representava para o novo gerente de operações e confiando excessivamente no seu potencial, não percebendo os problemas encontrados em nível local pelo jovem operador nas suas interações com a sua situação de trabalho, junto com a falta de supervisão efetiva pelo líder da equipe. Considerado *a posteriori*, de um ponto de vista de administração, trata-se de um verdadeiro fracasso, dois anos após o diretor assumir seu cargo. Além disso, um exame do nível de implantação da formalização do seu sistema de gestão da segurança, bem como das disparidades no grau de modernização das instalações, pode contribuir para uma crítica do nível de segurança industrial da empresa de forma mais geral.

A imagem e a reputação da empresa no setor ficaram prejudicadas, e a capacidade gerencial do diretor foi questionada, pelo menos indiretamente. Enquanto essa cooperativa, durante muitos anos, com seus dois diretores, tinha sido considerada um modelo e um exemplo industrial no setor, essa ocorrência indicava uma ruptura com o passado. Aquele passado era o da centralidade da experiência operacional em todos os níveis, baseada na circulação de informação, facilitada por formas de interagir e uma dinâmica organizacional diferentes, como refletido no Quadro 6.1 das mudanças e na Figura 6.1. A mudança de um sistema pouco formalizado, baseado na *expertise* distribuída, para um sistema com práticas mais formalizadas, porém com menos *expertise* operacional, criou as condições para um incêndio.

Essa primeira apreciação é uma possibilidade. Baseia-se na ideia de que existe boa gestão e as empresas que se desviam dela aumentam sua probabilidade de sofrer um incidente, acidente ou desastre. Essa boa gestão é responsabilidade

da direção, que deve utilizar todos os meios e recursos necessários para isso. Com essa interpretação, nos juntamos a Andrew Hopkins, para quem “uma boa administração teria sistemas projetados para impedir os desvios e para amplificar e responder a sinais de alerta; a falha em estabelecer tais sistemas é uma falha gerencial”,²⁶ ou a Paul Mayer, que diz sobre o acidente do Challenger: “o acidente do ônibus espacial não é, portanto, um acidente normal, seja no sentido de Perrow ou no sentido ainda mais pessimista de Vaughan. É anormal em comparação com a prudência habitual da Nasa”.²⁷ Os pontos de vista desses dois autores são particularmente válidos aqui, com um sistema incapaz de se informar sobre os problemas e a perda da cautela intrínseca à configuração sociotecnológica anterior.

Causalidades complexas, normatividade e construção da segurança

Existe uma segunda orientação, que procura uma abordagem menos normativa, mas tenta entrar na dinâmica do sistema a fim de ganhar uma nova perspectiva. Para isso, é necessário retornar às causalidades circulares e complexas, como introduzidas no Capítulo 3 sobre a complexidade, e o caráter indeterminado e incerto de qualquer situação, especialmente com construtos sociotecnológicos que dependem de inúmeras interações entre atores, situações e artefatos. As causalidades circulares e recursivas previnem qualquer tentativa determinista à procura de prognósticos seguros:

- a) as mesmas causas podem levar a efeitos diferentes ou divergentes [...]
- b) causas diferentes podem produzir os mesmos efeitos [...]
- c) pequenas causas podem trazer efeitos muito grandes [...]
- d) grandes causas podem trazer efeitos minúsculos [...]
- e) há causas seguidas de efeitos contrários [...]
- [...] os efeitos das causas antagonistas são incertos.²⁸

Essa incerteza quanto ao comportamento dos sistemas e redes sociotecnológicas é abordada por meio de fenômenos de amplificação e aceleração (retroalimentação positiva), de atenuação ou de compensação (retroalimentação negativa). Não se deve esperar causalidades lineares e mecanicistas no tema dos acidentes e da segurança industrial. As dinâmicas são múltiplas, com um potencial *a priori* desconhecido de adaptação e inovação diante de novas situações. Portanto, as dinâmicas nunca são totalmente previsíveis. Envolvem

todo tipo de interação, entre entidades compostas de interações (ou seja, interações de diferentes tipos interagindo entre si), ou no acoplamento de atores e artefatos. O interesse de abordar essas questões com a causalidade circular e complexa é, portanto, duplo:

- permite conceber o evento, ou seja, fenômenos imprevisíveis podem ocorrer onde não eram esperados;
- mas também permite conceber o não evento, ou seja, que nenhum fenômeno, embora temido, é observado onde era esperado.

Esse segundo ponto, o não evento, é particularmente importante, pois o nexos causal entre mudanças e consequências em termos de segurança é muito mais incerto do que a visão retrospectiva sugere após o evento. Relacionado com a noção de construto, esse fenômeno torna possível compreender por que razão as empresas ultrapassam *a posteriori* os limites. Assim, a causalidade complexa ajuda a evitar tanto a simplificação quanto uma confortável certeza facilitada por nossa posição *a posteriori*.

As incertezas, aqui, eram muitas em função dos diferentes atores: para o novo diretor no que diz respeito à sua nova organização, para o novo gerente de operações em relação às suas escolhas de alocação de recursos e fluxos de produto, para a gerente de segurança em relação à sua posição na nova estrutura, para o jovem operador em relação à sua prática etc. Incerteza também para o observador externo sobre o comportamento global do sistema. Essas incertezas também devem ser colocadas em perspectiva em relação às trajetórias e socializações dos atores, que constroem pontos de vista sobre a situação²⁹ com base em sua experiência. Elas se combinam em construtos sociais desta vez, pelo jogo entre atores, formando coalizões que reforçam certas orientações, por exemplo, entre o diretor e o gerente de recursos humanos em torno da abordagem e personalidade da gerente de QSSMA. Outra coalizão é a do conselho de administração (cujos membros têm pouco conhecimento das problemáticas operacionais de uma organização industrial) com o novo diretor, que assumiu seu cargo graças ao conselho de administração.

O movimento global e contínuo de um construto sociotecnológico torna sempre muito difícil apreciar claramente se uma coisa é viável ou não, normal ou não, pois a construção do sentido do evento pelos atores em suas relações tecnossociais serve como ponto de referência para a apreciação. Deve-se recordar aqui que

a patologia da hipercomplexidade torna-se hipercomplexa quando o desvio pode ser sinônimo de criatividade e quando as mudanças são um aspecto constitutivo do sistema, cuja norma consiste na evolução, ou seja, na transformação do desvio em normalidade e da normalidade em desvio [...] a hipercomplexidade nos mostra que imprecisão, incerteza, estratégia e inovação estão ligadas.³⁰

Em outras palavras: onde situar a norma quando tudo se move, quando tudo muda?

O incêndio neste estudo de caso é resultado de um desvio local (ou seja, em um silo, de um setor) em relação a um espaço de práticas e saber-fazer relativos ao objetivo de monitorar as temperaturas, a ser recolocado nas circunstâncias específicas descritas anteriormente. Inscreve-se em um espaço de desvio do modelo de funcionamento anterior, desvio decidido e impulsionado pela direção (com certas precauções e ajustes gerenciais), inventando novos recursos e restrições, um enquadramento diferente da ação. O evento indica que, com relação à problemática da temperatura e prevenção de incêndios, a zona de viabilidade ou envelope foi ultrapassada em um setor.

Nessa segunda interpretação, a ideia de normalidade ou norma é posta em questão. Mais do que as regras ou enquadramento normativo que a organização poderia fixar em relação à segurança industrial (por meio de procedimentos, processos, ou formulação dos comportamentos esperados), trata-se de considerar dinâmicas de aceleração, amplificação, compensação e atenuação entre os temas incluídos no modelo MSDCS, mais ou menos viáveis nesses sistemas e redes sociotecnológicos, como demonstram certos eventos.³¹ Tais dinâmicas baseiam-se em todos os atores, situações e artefatos da construção da segurança. Aliás, é isso que dificulta a tarefa da avaliação e leva algumas organizações a ultrapassar sua capacidade de compensação.³²

Subdeterminação da segurança pelo evento

Além do mais, esse incêndio não coloca necessariamente tudo em xeque. Por um lado, porque não se trata de um problema recorrente (como o seriam vários incêndios nos últimos meses, por exemplo), e diz respeito aos atores, situações e artefatos de um setor específico. Por outro lado, diz respeito a um cenário de acidente específico, o incêndio (monitoramento da temperatura), e não está associado ao problema máximo de risco de explosão de poeira (que

envolve outros artefatos, outras cinéticas, outras práticas), assunto central na segurança de silos graneleiros. Além disso, o incêndio não causou vítimas e está coberto financeiramente pelo seguro (após discussão e argumentação). As consequências desse evento são principalmente materiais e econômicas, mas não comprometem a sobrevivência da empresa.

Na área da filosofia das ciências, há uma tese segundo a qual uma experiência científica que invalida uma previsão baseada em uma teoria não põe em questão toda a teoria, mas apenas alguns de seus elementos ou hipóteses constituintes. Conhecida como tese de Duhem-Quine, seu nome vem dos dois filósofos que a propuseram (em momentos históricos diferentes). Diz-se então que a teoria é subdeterminada pela experiência. A experiência não permite decidir sobre a adequação da teoria no geral, e sim apenas sobre alguns de seus elementos constituintes. Da mesma forma, neste caso, o nível de segurança da empresa é subdeterminado em relação ao evento.

A questão das “lições” que os atores da empresa irão tirar desse evento permanece em aberto. Essas lições são elaboradas tanto individual quanto coletivamente, em meio a relações de poder e pontos de vista construídos a partir de certas leituras que implicam debater as decisões tomadas entre os objetivos, sempre concomitantes e em tensão, de produção, qualidade, segurança, meio ambiente etc. Elas remetem aos construtos discutidos neste estudo de caso. Um evento não existe independentemente de sua interpretação por parte dos atores, especialmente em meio a relações de poder.

As causalidades complexas e subdeterminação pelo evento da segurança permitem apreender melhor as dinâmicas complexas que envolvem os atores dos sistemas sociotecnológicos. Em comparação com a primeira orientação, mais normativa, que levava à tese do fracasso gerencial como conclusão, essa segunda orientação leva em conta as incertezas, bem como os construtos que estruturam tanto a ação quanto a interpretação dos eventos. Ela está mais próxima dos princípios de leitura estabelecidos por Diane Vaughan, resumidos nesta citação: “Nenhuma decisão fundamental de fazer o mal foi tomada na Nasa, e sim uma série de decisões aparentemente inócuas que, incrementalmente, levaram a agência para um desfecho catastrófico”.³³ Neste caso, a um incêndio.

Falta de crítica e fatalismo

Há certamente uma série de problemas com essa leitura, ou pelo menos dois, que dizem respeito à crítica e ao fatalismo. O primeiro é que, pela sua

abordagem que procura compreender, situar e explicar as incertezas, bem como a relatividade dos enquadramentos normativos diante das dinâmicas do cotidiano, das mudanças e movimentos das empresas, perde-se o teor crítico da primeira orientação e dá-se a impressão de que os atores, em particular os gestores, estão sendo absolvidos. Ambos os tipos de leitura são de fato debatidos, entre a postura neutra, que procura capturar a complexidade e as incertezas, e a postura crítica, que denuncia alguns atores e, em particular, aqueles que dispõem de um certo poder de ação, frequentemente gestores nesta perspectiva.

No entanto, é difícil, até mesmo impossível, no plano empírico, decidir entre essas duas leituras, uma vez que elas remetem aos antecedentes meta-teóricos que foram discutidos nesta obra em várias ocasiões e que colocam o observador em sua observação (final do Capítulo 3). Ainda recentemente, na área da sociologia e da filosofia da tecnologia, a propósito do acidente da Nasa, o debate entre o filósofo Andrew Feenberg (no lado crítico, que rejeita absolver os gestores) e os sociólogos Harry Collins e Trevor Pinch (que procuram entender as incertezas dos engenheiros) exemplifica essa tensão recorrente entre as duas orientações.³⁴ Essa foi exatamente a razão pela qual Charles Perrow rejeitou as conclusões de Diane Vaughan. Ao mostrar a construção da segurança em relação às incertezas em torno do comportamento dos anéis de vedação, ela deixava em segundo plano o poder exercido pelos gerentes da Nasa sobre seus subcontratados, que era precisamente, para Charles Perrow, a chave para a compreensão daquele acidente.

As duas posturas são irreconciliáveis. Elas lembram as distinções feitas por Jürgen Habermas, que identifica epistemologias positivistas, hermenêuticas e críticas,³⁵ mas as duas posturas também podem ser consideradas na perspectiva de Raymond Boudon, que distingue entre sociologia cameral, expressiva, crítica e científica.³⁶ De uma perspectiva preventiva, uma abordagem que é crítica desde o início corre sempre o risco de esmagar os dados, sem tentar capturar a complexidade das situações enfrentadas pelas diversas categorias de atores.³⁷ Portanto, é melhor começar de outra forma, mais neutra, e depois, eventualmente, em uma segunda fase, oferecer uma argumentação mais crítica, mas também com recomendações.³⁸

O segundo problema com essa leitura é seu lado fatalista. A incerteza, as mudanças, as causas complexas e os construtos sociotecnológicos parecem desafiar qualquer garantia definitiva de manutenção da segurança industrial; o acidente estaria sempre latente, esperando uma oportunidade para se manifestar. Isso significa que seja impossível, de fato, prevenir incidentes ou acidentes? É impossível discriminar entre duas situações? Talvez seja necessário matizar

um pouco este último ponto. É certamente possível considerar a possibilidade, em uma hipótese forte que requer trabalho empírico e comparativo, de determinar as diferenças entre dinâmicas claramente propícias e menos propícias aos desvios, incidentes, acidentes ou desastres. Os modelos desempenham então um papel fundamental a esse respeito, especialmente pela estruturação que trazem em termos dos temas e dinâmicas a serem compreendidos. Podemos já esclarecer um pouco esse ponto, com base nos dois estudos de caso usados nesta obra e no modelo MSDCS como exemplo?

Comparação entre os dois casos

Os dois estudos de caso apresentados até agora nesta obra são bastante diferentes. Um foi realizado após um acidente muito grave, enquanto o outro combina o exame do funcionamento cotidiano (*a priori*, antes do incidente) e o estudo de um incêndio que colocou em questão a dinâmica da organização. O primeiro diz respeito a um universo de alto risco com uma longa tradição de segurança industrial (fabricação de explosivos) e um produto conhecido como muito perigoso (nitroglicerina). O segundo tem uma tradição bem mais recente de segurança industrial, envolvendo instalações só recentemente percebidas como instalações de risco (silos). Um foi realizado em um local centralizado (fábrica de explosivos) de um grupo bastante importante, enquanto o outro foi realizado em uma organização menor e muito descentralizada (múltiplos locais, silos).

Um foi solicitado por terceiros externos (o Ministério), enquanto o outro é uma participação voluntária da empresa. Assim, é possível multiplicar as diferenças tanto em termos das organizações e sistemas sociotecnológicos, das instalações e do contexto, quanto em termos das especificidades metodológicas próprias dos dois casos. No entanto, apesar das diferenças, o modelo desenvolvido de segurança industrial MSDCS permite considerar as relações entre os dois casos e indica muitas semelhanças interessantes no que diz respeito à questão da avaliação. Em ambos os casos, independentemente das suas especificidades, é possível se referir a dinâmicas, movimentos, alterações relativas às dimensões constitutivas do modelo de segurança industrial. Eles são suficientemente semelhantes para relacioná-los. A comparação é ainda mais interessante porque, em ambos os casos, os eventos que ocorrem não são precedidos por incidentes repetidos, anunciando o acidente, e os sinais de desvios ou

de problemas organizacionais são minimizados pelo enfraquecimento, entre outras coisas, dos atores responsáveis pela função de segurança.

Em ambos os casos, as dificuldades do departamento de segurança são, *a posteriori*, interessantes de se destacar. Um deles perdeu seu apoio informal no comitê executivo da empresa e se viu na incapacidade de transmitir mensagens para o topo sobre a realidade no campo, enquanto o outro encara a incapacidade de ver seu ponto de vista atendido pelo novo diretor, que privilegia um novo gestor da sua reorganização recém-iniciada. Em ambos os casos, verificaram-se igualmente mudanças de diretores, em que os novos diretores têm pouca experiência operacional e devem, portanto, reorganizar seu sistema para compensar isso. Um opta por uma estratégia de dependência muito maior do gerente de produção (em detrimento do gerente de segurança), e o outro opta por uma mudança na estrutura organizacional que requer a promoção de pessoal para novos cargos (também em detrimento da gerente de segurança). Essas novas opções estruturais e organizacionais contribuem para uma direção muito mais distante das atividades reais do que antes, embora, no primeiro caso, a decisão sobre o tempo dedicado pelo diretor a cada local não seja apenas sua, pois depende de um nível superior, no qual são tomadas as decisões do grupo.

Em ambos os casos, a qualidade dos olhares externos fica muito em questão. Um deles não recebe a visita da fiscalização (especialista na área de explosivos) durante muitos anos, e ultimamente interrompeu as auditorias cruzadas entre suas instalações, enquanto o outro não pode contar com a fiscalização para cobrir o conjunto dos seus 65 silos e tem dificuldades na realização das auditorias internas (devido à sobreposição de sistemas de controle e à falta de conhecimentos operacionais dos auditores). Por último, e para concluir essa comparação, em ambos os casos, foram identificados desvios das normas de segurança. Em um caso, um operador experiente se desvia (entre outras coisas) da distribuição prescrita de funções e responsabilidades para lidar com uma situação de falta de pessoal, enquanto no outro um jovem trabalhador pouco experiente não controla a temperatura do grão em um contexto de supervisão bastante distante e condições de trabalho complicadas.

Ao mobilizar os temas-chave do modelo, é possível comparar os dois casos, ao mesmo tempo que se destacam as diferenças nas descrições e explicações dos fenômenos de perda de influência do departamento de segurança, nos desvios das regras, entre os perfis dos diretores, nas adaptações da estrutura organizacional etc. Além disso, em um caso, os numerosos movimentos detectados *a posteriori* levaram a um acidente muito grave, enquanto no outro não foi esse o caso, apesar de um incêndio com danos significativos. Este último ponto

indica que, em um caso, sua amplificação, aceleração e compensação por meio dos atores, situações e artefatos levaram a um evento de maior intensidade do que no outro.

A tecnologia e os artefatos, os tipos de instalações, a periculosidade dos processos e, sobretudo, os tipos de cenários relacionados a todos esses movimentos explicam em grande parte as diferenças que emergem da comparação. No primeiro caso, trata-se de cenários de risco de explosão com cinética muito rápida e potencial de onda de choque muito elevado, dentro de um local com pessoal presente nas proximidades em um ambiente muito restrito, enquanto no segundo caso trata-se de um incêndio de grão de colza com cinética lenta em um silo ao ar livre com muito pouco pessoal à sua volta. Também em ambos os casos, os eventos localizam-se em apenas uma das oficinas da unidade de produção, para o primeiro, e apenas em um silo de um setor, para o outro, envolvendo, por conseguinte, atores, situações, instalações e artefatos específicos de cada empresa.³⁹

Este último ponto confirma a importância de levar em consideração as questões técnicas e sociais simultaneamente, de forma combinada e articulada. Sem essa ligação, nem a descrição nem a avaliação têm suficiente influência sobre o problema da segurança industrial. Esse ponto demonstra também a importância de implementar um programa empírico e teórico de comparação ainda mais minucioso para progredir na qualidade das avaliações, capitalizando os casos. A possibilidade de uma forma de calibração dos parâmetros, como a intensidade, o número, a frequência e o tipo de mudanças em relação a qualquer dimensão do modelo de segurança industrial, surge como uma opção.

O que emerge da comparação desses dois casos é que a segurança industrial pode ser vista, com base no modelo MSDCS, como o resultado de dinâmicas cujos perfis são extremamente diversos, gerando domínios e gamas de viabilidade (mas também de ultrapassagem dos limites) muito extensos. Para ilustrar isso de forma fictícia, um departamento de segurança influente e competente, com estabilidade da organização dentro do seu mercado (o que se traduz em uma estratégia também bastante estável e mudanças associadas limitadas), pode equilibrar ou compensar uma baixa qualidade do olhar externo, bem como um retorno de experiência pouco desenvolvido formalmente, ou pouca reflexividade da empresa após incidentes. Do mesmo modo, submetidos, por um lado, a uma forte pressão do mercado refletida em uma estratégia de redução do número de trabalhadores para realizar uma quantidade equivalente de trabalho e, por outro lado, a perdas de *expertise*, bem como perda de influência do departamento de segurança, a ampliação e aceleração das mudanças podem

ser compensadas ou equilibradas por um olhar externo eficaz e um coletivo de profissionais robusto, ou seja, competente e unido, com uma arquitetura de segurança sólida por sua boa idealização e manutenção. Nessa perspectiva, o objetivo de uma avaliação consiste em identificar e caracterizar, com o apoio do modelo MSDCS e seus temas, as dinâmicas de construção da segurança industrial implantadas, em uma dada situação, com base em uma abordagem combinada de análise do cotidiano e de eventos.

Em resumo

Este capítulo mostrou como aplicar concretamente os desenvolvimentos e modelos propostos nos capítulos anteriores, e que papel eles desempenham na estruturação tanto da coleta quanto da interpretação das informações sobre uma dada situação específica, em relação ao problema da avaliação da segurança industrial. Ao situar no âmbito do trabalho de campo de caráter etnográfico, conforme definido pelas ciências sociais, especifica o que é apropriado procurar caracterizar em uma dada situação. Ao adotar essa postura empiricamente exigente, o interesse dos modelos propostos, o modelo sistêmico e dinâmico de construção da segurança (MSDCS, Figura 5.6) e o sistema sociotecnológico modificado (SSTM, Figura 5.7), está em visualizar de forma diferente e ir além dos modelos até então disponíveis na literatura de segurança industrial.

Essa abordagem também difere do exercício de auditoria porque, por um lado, ela não entra no campo por meio da documentação e rastreabilidade, mas por uma apreensão da construção da segurança industrial baseada nas interações dos atores, situações e artefatos e, por outro lado, não postula universos normativos estabilizados que funcionem como marcos imutáveis, e sim uma dinâmica, cada vez singular, de causalidades complexas de amplificação, aceleração, compensação e equilíbrio, abordada por meio dos temas do modelo MSDCS e visualmente inscrita no STSM. No caso escolhido e apresentado, esses aspectos foram ilustrados empiricamente, bem como discutidos em termos de interpretações. O último capítulo propõe agora avançar ainda mais em direção à nova face dos riscos sociotecnológicos a que se refere o título desta obra.

Notas

1. Esse aspecto, que também equivale a questionar um contexto social mais global, será tratado no último capítulo (Capítulo 7).
2. B. Glaser & A. Strauss (1967).
3. Para uma interpretação e apresentação da abordagem de Parsons, especialmente sobre a questão da teoria e sua ligação com os dados empíricos, ver F. Bourricaud (1977).
4. T. Kuhn (1962).
5. N. Hanson (1959).
6. Isso implica questões de natureza filosófica ou ainda metateórica, segundo a expressão de Hans Joas: “Embora em nenhum momento as teorias sociológicas as confrontem explicitamente, nenhuma dessas teorias pode prescindir de pressupostos implícitos sobre a natureza da ação e da ordem social”. H. Joas (1999, p. 221).
7. A. Bryant (2009).
8. D. Vaughan (2004, p. 6).
9. D. Cefai (2003).
10. Richard Booth descreve essa situação para o acidente de Buncefield no Reino Unido em 2005 (Booth, 2012) e Constance Perin apresenta um caso semelhante no caso de David-Besse, uma central nuclear nos Estados Unidos, em 2004 (Perin, 2004).
11. M. Power (1997).
12. Esse comitê é composto pelos departamentos de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente (QSSMA), recursos humanos e manutenção, assim como a nova estrutura gerencial criada pelo diretor.
13. Isso não prova que previmos ou antecipamos o acidente, mas apenas que descrevemos dinâmicas que iam necessariamente entrar em ressonância pelo menos com a sua própria investigação.
14. Houve tentativas anteriores de substituição, mas não tiveram êxito.
15. Os outros aspectos da sua estratégia consistem em considerar a possibilidade de fusão dessa cooperativa com outras cooperativas, a fim de crescer e reunir ainda mais recursos. Esse tipo de agrupamento não é inovador, está em andamento em muitas outras cooperativas e já ocorreu no passado, mas requer muito trabalho de negociação, ao qual ele deseja dedicar-se mais.
16. Essa delegação ocorreu após uma fiscalização sem aviso prévio que levou à identificação de uma situação de não conformidade (ultrapassagem de um limiar de peso máximo durante uma manipulação). Esse desvio foi objeto de uma condenação (multa) do diretor pelo tribunal. Na sequência desse episódio, e com base nos conselhos de um advogado, ele procurou limitar sua responsabilidade e exposição jurídica, especialmente no contexto de distanciamento que a nova estrutura gerou para ele.
17. A gestão dos fluxos de produto entre todos os silos em relação às remessas dos clientes por diferentes meios de transporte e a gestão dos silos e do pessoal são de fato tarefas particularmente complexas, que requer experiência. A escolha do armazenamento da colza em silos menos adequados e controlados por um operador pouco experiente é mais bem entendida no contexto de uma mudança em uma fábrica local que requer o transporte do grão por caminhão. A localização do silo é então particularmente boa na nova situação.
18. Há várias coisas a serem levantadas sobre esse ponto, já parcialmente mencionadas. A primeira é que a instalação não dispõe do número de ventiladores necessários para assegurar a ventilação de todos os silos simultaneamente, o que exige que se escolha como distribuir

a sua utilização. Esses ventiladores são colocados sob os silos para produzir um fluxo de ar ascendente que refrigera o grão armazenado. A segunda é que o *design* do silo torna as operações de limpeza do grão particularmente tediosas e delicadas para um jovem trabalhador. A terceira é que a temperatura deve ser medida pelo uso manual de uma sonda.

19. No entanto, a neve havia derretido no telhado de um dos silos, indicando precisamente um aumento de temperatura. Mas o jovem operador, a quem um agricultor fez notar a neve derretida, não levou o fato em consideração e não informou ao líder de equipe. O problema é também que esse jovem operador não registra, como está previsto, todas as suas leituras de temperatura no banco de dados do sistema de monitoramento, embora seja o papel do líder da equipe garantir que esse operador o faça (tarefa de monitoramento facilitada pelo uso de uma ferramenta informática que permite o monitoramento remoto dessas entradas de dados). Como se pode ver aqui, *a posteriori*, existem muitos desvios em relação ao que o posto de trabalho pressupunha. As condições de trabalho desse jovem operador explicam bastante bem as razões desses desvios, contrariamente ao que muitos são levados a dizer sobre a falta de profissionalismo da nova geração.
20. Os atores diretamente envolvidos nesse incêndio foram rebaixados ou demitidos. Ao operador que não tinha visto o aquecimento do silo foi oferecida uma nova atribuição, que recusou por razões de incompatibilidade da nova distância em relação ao seu domicílio e, portanto, deixou a empresa, denunciando essa decisão à justiça do trabalho. O líder de equipe responsável pela supervisão do operador foi rebaixado, tornando-se responsável por seu silo e perdendo os benefícios financeiros de sua anterior promoção. O gerente de operações, por ter se obstinado na gestão do incêndio, ignorando as instruções do diretor (quando este último percebeu que a gerente de segurança tinha uma visão mais clara e apropriada da situação), foi demitido.
21. Além disso, a auditoria realizada pelo líder de equipe alguns dias antes do incidente no silo onde o incêndio deflagrou não revelou os problemas encontrados pelo operador. No máximo, foram levantadas questões de limpeza do silo, bem como de registro das leituras de temperatura, sem observar as de leituras que não foram realizadas, exceto pelos registros informáticos. *A posteriori*, esse exemplo questiona a pertinência desse canal de monitoramento de informações pretendido pela direção como um dispositivo de gestão adaptativo, que era tido, no entanto, como um dos elementos de destaque da reorganização.
22. P. Galison (2000, p. 35).
23. R. Aron (1986).
24. Sua versão era “alguém que não faz bem o seu trabalho + um responsável que não controla = incêndio”.
25. O que alguns não deixaram de fazer nessa organização, lembrando que ele não era o candidato ideal para o cargo, devido à sua falta de conhecimentos na área do grão e de experiência operacional, de que deriva, como vimos, sua escolha de nova estrutura organizacional. A decisão do conselho de administração de nomeá-lo revela diferentes alianças entre os membros do conselho, que foram também criticadas por sua falta de consideração das questões operacionais na escolha do diretor.
26. A. Hopkins (2001).
27. P. Mayer (2003, p. 238).
28. E. Morin (1977, p. 269).
29. De fato, no que diz respeito ao diretor, por exemplo, é preciso não formar uma opinião com base naquilo que pode parecer particularmente óbvio do ponto de vista do conhecimento no campo da segurança industrial. Esse diretor nunca ouviu falar das pesquisas nesse campo, e teve uma trajetória de carreira na organização quase sem exposição a questões operacionais, muito menos a questões de segurança industrial. Ele se deparou com aquilo tudo. Além disso, ele faz parte de um movimento muito maior que será descrito no Capítulo 7.

30. E. Morin (1994, p. 196). Norbert Alter mostrou bem, na sociologia das organizações, como incertezas, inovação, imprecisão, estratégia, mas também normas e desvios são constitutivos das organizações contemporâneas, em relação ao início da sociologia das organizações nos anos 1960 e 1970 (Alter, 1990, 2000).
31. Foi essa flexibilidade que o sociólogo Scott Snook sugeriu em uma nota de rodapé da sua análise de acidente, criticando as limitações das causalidades lineares em detrimento das causalidades circulares (Snook, 2000, p. 219).
32. Trata-se, portanto, de uma oportunidade para constatar e levantar a questão da ambiguidade do uso da noção de “funcionamento normal”, que sugere a existência de um padrão do qual se poderia desviar ou aproximar-se. Embora o objetivo dessa expressão fosse sobretudo sublinhar a distinção metodológica entre estudos pós-acidente e estudos realizados fora de um contexto de acidente, parece útil, a fim de evitar confusões, substituir (como foi feito nesta obra) “funcionamento normal” por “funcionamento cotidiano” para evitar fixar a ideia de normalidade. Assim, é possível compreender melhor como se podem ultrapassar certos limites sem saber necessariamente quando foram ultrapassados, uma vez que a normalidade não é fixa e facilmente varia nos contextos de mudanças.
33. D. Vaughan (1996).
34. A. Feenberg (2006); H. Collins & T. Pinch (1998).
35. J. Habermas (1976).
36. R. Boudon (2003).
37. “As posturas críticas raramente capturam bem o mundo. Muitas vezes excessivas ou imprecisas, mais figurativas do que demonstrativas, têm, no entanto, um incrível poder de enunciação e evocação” (Martuccelli, 2004, p. 141).
38. Esses dois registros, “críticas” e “recomendações”, deveriam ser mais bem distinguidos.
39. Esse resultado não deve surpreender. A socióloga organizacional Ivanne Merle demonstrou claramente que, dentro da mesma empresa, as oficinas podem funcionar de forma muito diferente (Merle, 2014).