

**VAGNER BATISTA RIBEIRO**

**Melhoria do compartilhamento do conhecimento**  
**operário: análise no setor vidreiro**

**Vagner Batista Ribeiro**

**Melhoria do compartilhamento do conhecimento  
operário: análise no setor vidreiro**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Produção na área de Gestão de Operações.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior

Guaratinguetá - SP  
2020

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R484m | <p>Ribeiro, Vagner Batista</p> <p>Melhoria do compartilhamento do conhecimento operário: análise no setor vidreiro / Vagner Batista Ribeiro – Guaratinguetá, 2020.</p> <p>80 f : il.</p> <p>Bibliografia: f. 64-75</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2020.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior</p> <p>1. Gestão de operações. 2. Gestão do conhecimento. 3. Gestão de recursos humanos. I. Título.</p> <p>CDU 65.011.8(043)</p> |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**VAGNER BATISTA RIBEIRO**

**ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE**  
**□MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO□**

**PROGRAMA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**CURSO: MESTRADO ACADÊMICO**

**APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**



**Prof. Dr. Otávio José de Oliveira**  
**Coordenador**

**BANCA EXAMINADORA:**



**Prof. Dr. JORGE MUNIZ JUNIOR**  
**Orientador/UNESP/FEG**



**p/ Prof. Dr. DAVI NOBORU NAKANO**  
**USP**

Participou por videoconferência



**p/ Prof. Dr. SILVIO POPADIUK**  
**MACKENZIE**

Participou por videoconferência

*Junho de 2020*

## **DADOS CURRICULARES**

### **VAGNER BATISTA RIBEIRO**

|                   |                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NASCIMENTO</b> | 12.07.1980 – Cruzeiro / SP                                                                                                            |
| <b>FILIAÇÃO</b>   | Benedito Ribeiro<br>Maria Aparecida Alves Ribeiro                                                                                     |
| <b>2003/2006</b>  | Curso de Graduação<br>Tecnologia Mecânica - Faculdades Integradas de Cruzeiro.                                                        |
| <b>2009/2011</b>  | Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade, nível<br>de Especialização, na Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP.           |
| <b>2016/2018</b>  | Curso de Pós-Graduação em Gestão da Produção, nível<br>de Especialização, na Faculdade de Engenharia de<br>Guaratinguetá – UNESP/FEG. |

dedico este trabalho a Deus; aos meus pais, Maria Aparecida e Benedito, pela educação que me proporcionaram; e a minha esposa Elen, pelo apoio e companheirismo.

## **AGRADECIMENTOS**

Às empresas que serviram como base para o desenvolvimento desta pesquisa e a todos os funcionários que colaboraram e que dela fizeram parte.

Ao Prof. Dr. Cleginaldo Pereira de Carvalho, pela participação em importantes etapas desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Valério Pamplona Salomon, pelo apoio no entendimento e desenvolvimento dos métodos quantitativos utilizados na pesquisa.

Aos alunos Fábio Nishiwaki da graduação em Engenharia Mecânica e Anderson Jesus da Silva do mestrado profissional em Engenharia de Produção, pelo suporte nas etapas de coleta e apontamento de dados.

Agradeço especialmente ao Prof. Dr. Jorge Muniz Junior, pela orientação, incentivo e pela atenção oferecida.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) - código de financiamento 400415/2016-0.

“Melhorar geralmente significa fazer algo que nunca fizemos antes.”

Shigeo Shingo

## RESUMO

Esta pesquisa analisa fatores capazes de apoiar o compartilhamento de conhecimento tácito entre trabalhadores do setor vidreiro, tendo como base o julgamento de operários e gestores. Uma abordagem incluindo métodos quantitativos e qualitativos é aplicada nesta pesquisa. Um questionário estruturado é empregado para a captação de julgamentos de operadores e gestores. Os fatores estudados foram classificados e analisados pelo método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) de Saaty (1977) e pela utilização do processo de redução de julgamentos, baseado na proposta de Harker (1987). Discussões direcionadas, conduzidas com grupos de participantes, foram também empregadas para o fortalecimento das análises. Os resultados evidenciam que a dimensão de Socialização é vista pelos operários como um fator-chave para o compartilhamento do conhecimento, e que estes são guiados por suas experiências e por aspectos culturais desenvolvidos ao longo do tempo. Contradizendo esse ponto de vista, o processo de Internalização é destacado pelos gestores, que são motivados por uma necessidade de padronização dos processos, e que consideram práticas de estudo mais benéficas. A premissa desta pesquisa considera a organização do trabalho, produção e conhecimento de forma integrada, analisando fatores relacionados a pessoas e processos, que influenciam no compartilhamento do conhecimento e no desempenho do trabalho no chão de fábrica. A indústria vidreira, delimitada no escopo desta pesquisa, possui sistemas produtivos de alta complexidade e dependência do conhecimento tácito dos operadores, oferecendo um ambiente favorável ao estudo proposto. Esta pesquisa contribui com evidências para a criação de um contexto favorável na promoção do compartilhamento do conhecimento em ambientes de chão de fábrica, compreendendo e classificando fatores existentes capazes de interagir no processo de criação deste contexto. Os resultados estão alinhados com oportunidades de pesquisa (*gaps*) identificados na literatura, tais como: inovar e buscar competitividade com a transferência de conhecimento nos aspectos de complexidade e; analisar e avaliar fatores que influenciam o conhecimento tácito em grupos de organizações. Os resultados também identificam um padrão para a indústria vidreira no Brasil, fornecendo uma análise de sistemas produtivos de alta complexidade e com dependência do conhecimento tácito dos operadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Operações. Gestão do Conhecimento. Conhecimento Operário. *Analytic Hierarchy Process*. Gestão de Recursos Humanos. Indústria Vidreira.

## **ABSTRACT**

This research analyzes factors enabling tacit knowledge sharing among workers in the glass sector, based on the judgment of workers and managers. An approach including quantitative and qualitative methods is applied in this research. A structured questionnaire is used to capture judgments from operators and managers. The studied factors were classified and analyzed using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, introduced by Saaty (1977), and using a process of judgments reduction, based on the Harker (1987) proposal. Directed discussions, conducted with groups of participants, were also realized to strengthen the analyzes. The results evidence that the dimension of Socialization is considered by workers as a key factor for knowledge sharing, and they are guided by their experiences and by cultural aspects developed over the time. Contradicting this point of view, the Internalization process is highlighted by managers, who are motivated by a need of process standardization, considering study practices more beneficial. The premise of this research considers the organization of work, production and knowledge in an integrated way, analyzing factors related to people and processes, which influence the knowledge sharing and the work performance on the shop-floor. The glass industry, defined in the scope of this research, has productive systems of high complexity and dependence of the operator's tacit knowledge, offering a favorable environment for this proposed study. This research contributes offering evidences for the creation of a favorable context for the promotion of knowledge sharing in shop floor environments, understanding and classifying existing factors capable to interact in the process of creation for this context. The results are aligned with research opportunities (gaps) identified in the literature, such as: to innovate and seek competitiveness by means of knowledge transfer in aspects of complexity and; to analyze and assess factors influencing tacit knowledge in groups of organizations. The results also identify a pattern for the glass industry in Brazil, providing an analysis of highly complex production systems, which are dependent of the operator's tacit knowledge.

**KEYWORDS:** Operations Management. Knowledge Management. Worker Knowledge. Analytic Hierarchy Process. Human Resource Management. Glass Industry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Dimensões de promoção do ‘Ba’ .....                                                      | 25 |
| Quadro 1 – Processos de Conversão do Conhecimento (SECI) .....                                      | 27 |
| Figura 2 – Processo SECI de conversão do conhecimento .....                                         | 27 |
| Quadro 2 – Aplicações de MCDA em trabalhos de Gestão do Conhecimento .....                          | 30 |
| Figura 3 – Modelo de estrutura hierárquica analítica .....                                          | 32 |
| Figura 4 – Modelo de Matriz de Decisão Incompleta .....                                             | 33 |
| Figura 5 - Método utilizado para Avaliação dos Fatores de Compartilhamento do<br>Conhecimento ..... | 36 |
| Figura 6 – Exemplo de questão estruturada no questionário AHP aplicado .....                        | 38 |
| Figura 7 – Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento.....                             | 40 |
| Figura 8 – Posição das empresas no setor vidreiro.....                                              | 45 |
| Figura 9 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 1 .....               | 58 |
| Figura 10 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 2 .....              | 58 |
| Figura 11 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 3 .....              | 59 |
| Figura 12 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 3 .....              | 59 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Trabalhos sobre MCDA e Gestão do Conhecimento relacionados ..... | 31 |
| Tabela 2 – Panorama das empresas estudadas .....                            | 44 |
| Tabela 3 – Resumo dos resultados dos julgamentos .....                      | 52 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| AHP       | <i>Analytic Hierarchy Process</i>                                           |
| AIJ       | <i>Aggregating Individual Judgments</i>                                     |
| AIP       | <i>Aggregating Individual Priorities</i>                                    |
| ANP       | <i>Analytic Network Process</i>                                             |
| BC        | <i>Blue-collar</i>                                                          |
| COM       | Comunicação                                                                 |
| CP        | Características Pessoais                                                    |
| DEA       | <i>Data Envelopment Analysis</i>                                            |
| DEMATEL   | <i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>                      |
| ELECTRE   | <i>Elimination et Choix Traduisant la Realité</i>                           |
| EST       | Estrutura                                                                   |
| EXT       | Externalização                                                              |
| IC        | Índice de Concistência                                                      |
| INC       | Incentivo                                                                   |
| INT       | Internalização                                                              |
| IPC       | <i>Incomplete Pairwise Comparison</i>                                       |
| MACBETH   | <i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i> |
| MAUT      | <i>Multi-Attribute Utility Theory</i>                                       |
| MCDM      | <i>Multiple-Criteria Decision Making</i>                                    |
| MCDM      | <i>Multiple-Criteria Decision Making</i>                                    |
| MSP       | Métodos de Solução de Problemas                                             |
| OBJ       | Objetivo                                                                    |
| OICA      | <i>International Organization of Motor Vehicle Manufacturers</i>            |
| PAPRIKA   | <i>Potential All Pairwise Rankings of All Possible Alternatives</i>         |
| POP       | Procedimento Operacional Padrão                                             |
| PROMETHEE | <i>Preference Ranking Organization Method for Enriched Evaluation</i>       |
| RP        | Relacionamento Pessoal                                                      |
| SECI      | Socialização, Externalização, Combinação e Internalização                   |
| SOC       | Socialização                                                                |
| TI        | Tecnologia da Informação                                                    |
| TR        | Troca Rápida                                                                |
| TOPSIS    | <i>Technique of Order Preference Similarity to the Ideal Solution</i>       |
| TRE       | Treinamento                                                                 |
| VIKOR     | <i>Visekriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje</i>                 |
| WC        | <i>White-collar</i>                                                         |
| ZD        | Zero Defeito                                                                |

## SUMÁRIO

|              |                                                                                             |           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                     | <b>14</b> |
| 1.1          | JUSTIFICATIVA E QUESTÕES DA PESQUISA .....                                                  | 15        |
| 1.2          | OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....                                                    | 17        |
| 1.3          | MÉTODO DE PESQUISA.....                                                                     | 17        |
| 1.4          | ESTRUTURA DO TRABALHO .....                                                                 | 19        |
| <b>2</b>     | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                                                           | <b>20</b> |
| 2.1          | GESTÃO DO CONHECIMENTO EM SISTEMAS PRODUTIVOS .....                                         | 20        |
| 2.2          | OPERÁRIOS DO CHÃO DE FÁBRICA .....                                                          | 22        |
| 2.3          | COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO OPERÁRIO .....                                             | 23        |
| 2.4          | A INDÚSTRIA VIDREIRA E O CONHECIMENTO TÁCITO.....                                           | 27        |
| 2.5          | APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE DECISÃO COM MÚLTIPLOS<br>CRITÉRIOS EM GESTÃO DO CONHECIMENTO ..... | 28        |
| <b>2.5.1</b> | <b>O método AHP combinado com os conceitos de IPC .....</b>                                 | <b>31</b> |
| <b>3</b>     | <b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>                                                      | <b>35</b> |
| 3.1          | CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA E O<br>PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DOS DADOS .....     | 39        |
| 3.2          | SELEÇÃO DAS EMPRESAS .....                                                                  | 43        |
| 3.3          | SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS E APLICAÇÃO DA PESQUISA .....                                     | 48        |
| <b>4</b>     | <b>ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>                                                           | <b>50</b> |
| <b>5</b>     | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                                                       | <b>62</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                    | <b>64</b> |
|              | <b>APÊNDICE A – Instrumento de Pesquisa .....</b>                                           | <b>76</b> |
|              | <b>APÊNDICE B – Resultados detalhados de julgamentos por critério .....</b>                 | <b>79</b> |
|              | <b>APÊNDICE C – Resultados detalhados de julgamentos por função .....</b>                   | <b>80</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa analisa fatores capazes de apoiar o compartilhamento de conhecimento tácito entre trabalhadores do setor produtivo (chão de fábrica) da indústria vidreira.

Segundo Koskinen (2004), o conhecimento tácito, que não está registrado na forma escrita (não é explícito), representa o conhecimento que tem base na experiência dos indivíduos e que se expressa nas ações humanas na forma de atitudes, avaliações, pontos de vista, compromissos, motivação, etc. É vinculado a sentidos, habilidades de movimento, experiências físicas, intuição ou regras implícitas (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006), aspectos necessários ao desenvolvimento de atividades diárias e ao desempenho.

A competitividade industrial promove nas empresas a necessidade de melhoria contínua dos sistemas produtivos (HOLM, 2018; CENTOBELLI; CERCHIONE; ESPOSITO, 2018). Os processos no chão de fábrica têm exigido um maior nível de participação dos trabalhadores envolvidos, com uma maior gama de tarefas e responsabilidades, incluindo a necessidade de conhecimentos e habilidades específicas, assim como, o desenvolvimento de autonomia na realização das rotinas e na solução de problemas (WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016).

O conhecimento oferece vantagem competitiva para as organizações, o que reforça a importância do estabelecimento de sua gestão (SERENKO; BONTIS, 2004; PAIVA; ROTH; FENSTERSEIFER, 2008), no entanto, esta é uma questão ainda pouco explorada nas práticas de gestão, apesar de ser foco de pesquisas relevantes (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006; NONAKA; PELTOKORPI, 2006) e de oportunidades, como as apresentadas na seção 1.1 que segue.

A promoção do trabalho em equipe e do compartilhamento do conhecimento operário, mesmo em momentos de demissões, perdas ou remanejamento dos funcionários para novas atividades, se a apresentam como alguns dos desafios diretamente relacionados ao Trabalho (envolvendo aspectos relacionados às pessoas), à Produção (aspectos físicos e produtivos) e ao Conhecimento, incluindo sua criação e compartilhamento (INGVALDSEN, 2015; MUNIZ JUNIOR, 2014).

Um sistema de Gestão do Conhecimento robusto exige a análise dos seus fatores e efeitos (SHIROUYEHZAD; RAFIEE; BERJIS, 2017; WANG *et al.*, 2016; LIN; CHANG; LIN, 2011). Tal análise deve apoiar a estratégia de Gestão do Conhecimento, e deve considerar os fatores relacionados ao sistema, ao seu desempenho e aos momentos de evolução do mercado em que as organizações estão inseridas, para que a Gestão do

Conhecimento seja capaz de atingir seus objetivos (BUYUKOZKAN; PARLAK; TOLGA, 2016; CHEN; FONG, 2015; DEHGHANI; RAMSIN, 2015). As características dinâmicas da Gestão do Conhecimento e dos ambientes produtivos tornam a análise dos fatores que influenciam o compartilhamento do conhecimento, uma tarefa de alto grau de dificuldade e importância (WANG *et al.*, 2016).

A atenção da indústria e da academia está também voltada atualmente para a implantação de novas tecnologias relacionadas com *Manufacturing of the future* (EPSRC, 2018), *Advanced Manufacturing Technologies* (USA, 2018) ou *Industry 4.0* (GTAI, 2019; EUROPEAN PARLIAMENT, 2016; SIEMENS, 2015) para sistemas sócio-técnicos que envolvem manufatura, distribuição de bens e serviços, produtividade, bem-estar social, distribuição de renda e meio ambiente (OECD, 2017).

Aspectos socioeconômicos como a falta de mão de obra qualificada e a maior longevidade da força de trabalho, que influenciarão a implementação das tecnologias modernas de produção (SHAMIM *et al.*, 2017; SHAMIM *et al.*, 2016), trazem preocupações também para empresas onde atualmente o conhecimento tácito dos indivíduos é elemento fundamental para as operações produtivas (BUYUKOZKAN; PARLAK; TOLGA, 2016; CHEN; FONG, 2015). Tecnologias baseadas na integração horizontal da cadeia de criação de valor, na engenharia do ciclo de vida do produto e na integração vertical do sistema de manufatura para promover sistemas organizacionais sustentáveis do ponto de vista macro quanto microeconômico (STOCK; SELIGER, 2016) podem se beneficiar da Gestão do Conhecimento, que trata aspectos sócio-técnicos e que pode favorecer a implantação de tais tecnologias por meio do compartilhamento do conhecimento (ROY; MITRA, 2018; CHUANG; JACKSON; JIANG, 2016; CHEN; FONG, 2015; HO *et al.*, 2011).

## 1.1 JUSTIFICATIVAS E QUESTÕES DA PESQUISA

A literatura pesquisada indica oportunidades relacionadas ao escopo desta pesquisa, destacando a existente necessidade de estudos que abordem os fatores de compartilhamento do conhecimento (ARMAGHAN; RENAUD, 2017; WANG *et al.*, 2016) e métodos de gestão que considerem a percepção de funcionários do chão de fábrica (HOLM, 2018; KNUDSEN; MADSEN, 2014).

A análise dos fatores de promoção do compartilhamento do conhecimento em sistemas produtivos mostra-se como um ponto importante para a manutenção e aumento da competitividade das organizações (SHIROUYEHZAD; RAFIEE; BERJIS, 2017; WANG *et*

*al.*, 2016), demandando, também, estudos relacionados à influência de tais fatores (BUYUKOZKAN; PARLAK; TOLGA, 2016; DEHGHANI; RAMSIN, 2015).

Embora exista na literatura, o reconhecimento da importância dos operários (*blue-collar workers*) em contextos de chão de fábrica (HOLM, 2018; WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016), e dos benefícios do compartilhamento do conhecimento operário (ARMAGHAN; RENAUD, 2017; NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013), percebe-se uma escassez de estudos com enfoque nas perspectivas de tais trabalhadores (YUSOF; OTHMAN; YUSOF, 2018). Esta pesquisa está alinhada com oportunidades indicadas na literatura, que reforçam a importância de:

- Inovar e buscar competitividade com a transferência de conhecimento nos aspectos de complexidade, diversidade e originalidade em liderança e visão inovadora, talentos individuais, cultura organizacional e complexidade da experiência de colaboração individual nas organizações (CHAWLA; SAXENA, 2016; BILBAO; FUENTE; OLASO, 2015);
- Analisar e avaliar fatores que influenciam o conhecimento tácito em grupos de organizações (ARMAGHAN; RENAUD, 2017; CHAWLA; SAXENA, 2016);
- Definir diretrizes sobre como o gerente pode desenvolver contextos favoráveis para incentivar processos de conversão de conhecimento na organização (ROY; MITRA, 2018; CLEVELAND, 2016);

Oportunidades são também indicadas em estudos que reforçam a necessidade de aprimoramento do desempenho e da competitividade industrial por meio da gestão do ambiente operário, permitindo aprofundar pesquisas iniciadas anteriormente para a construção de um modelo teórico voltado para a gestão de sistemas produtivos com forte dependência do conhecimento tácito (MUNIZ JUNIOR, 2014, 2007).

Obras teóricas e empíricas mostram que o desenvolvimento do conhecimento é influenciado pelo contexto em que mesmo é criado, e do qual não deve ser separado, indicando a necessidade de fatores organizacionais que estimulem, por meio de atividades específicas para esse fim, a disseminação e o compartilhamento de conhecimento (SEDIGHI *et al.*, 2015; ERDEN; VON KROGH; NONAKA, 2008). Desta forma, as questões relevantes para esta pesquisa são: Quais os fatores de um sistema de produção, capazes de alinhar Pessoas, Processos e Conhecimento? Qual a importância desses fatores na opinião de trabalhadores e gerentes da produção?

## 1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo analisar fatores capazes de apoiar o compartilhamento do conhecimento tácito entre os trabalhadores do setor produtivo (*blue-collar workers*), tendo como base o julgamento de operários e gerentes da indústria vidreira. Desta forma, limita-se em avaliar fatores relacionados a pessoas e processos presentes no contexto do chão de fábrica, envolvendo o julgamento de trabalhadores e gestores.

Guiado por Nonaka (1994), a pesquisa considera a organização do Trabalho, Produção e Conhecimento como uma abordagem integrada e baseada na produção humana, influenciando o compartilhamento do conhecimento e o desempenho do trabalho, tomando como base a perspectiva dos gerentes e dos funcionários do chão de fábrica (*blue-collar workers*) e promovendo o processo de conversão do conhecimento pelas dimensões de Socialização, Externalização e Internalização.

A pesquisa possui, ainda como delimitação, o ambiente operário da indústria vidreira do estado de São Paulo, tomando como base os dados e as análises de 4 fábricas representativas do setor, em termos de participação de mercado, com ambientes produtivos de diferentes níveis de volume e variedade de produtos, que abrangem os principais tipos de processos de fabricação de vidro e oferecem a possibilidade de conclusões que levem em consideração os diferentes cenários encontrados no setor. A indústria vidreira oferece um ambiente favorável ao estudo proposto, uma vez que possui sistemas produtivos de diferentes complexidades e com dependência do conhecimento tácito de seus operadores.

Ao abordar fatores que integram a organização do Conhecimento, do Trabalho e da Produção, esta pesquisa contribui com evidências para a criação de um contexto favorável ao encorajamento dos processos de conversão e compartilhamento do conhecimento nos ambientes de chão de fábrica. Os resultados identificam um padrão para a indústria vidreira no Brasil, tomando como base a perspectiva de trabalhadores e gerentes, aumentando assim, a compreensão para apoiar ações em implicações práticas e fornecer uma base para melhoria. Esta pesquisa colabora para um melhor entendimento dos gestores de produção, para uma tomada de decisão voltada para a melhoria de desempenho das operações.

## 1.3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois baseia-se no julgamento dos entrevistados sobre o tema pesquisado em seu contexto de trabalho, incluindo os gestores e

operadores do sistema produtivo do setor vidreiro. Aplica-se tratamento de dados quantitativos e qualitativos para a avaliação de fatores capazes de criar um contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento operário no chão de fábrica.

Muniz Junior (2014) discute a análise de fatores e a criação do contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento no setor vidreiro, que serviu como base para trabalhos posteriores, como: Petrini (2015), realizado em outro setor (automotivo) e que amplia o número de fatores estudados, e; Muniz Junior *et al.* (2019), que avalia fatores em empresas automotivas do Brasil e da China. Esta pesquisa explora o método desenvolvido nos estudos anteriores e avança ao analisar um número maior de fatores (12) no setor vidreiro e ao mencionar novas oportunidades para a expansão da pesquisa. Avança também sobre a abrangência de outras pesquisas já realizadas no setor automotivo (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010b; BOSCO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2008), eletrônico (MUNIZ JUNIOR *et al.*, 2010) e vidreiro (NAKANO; MUNIZ JUNIOR, BATISTA JUNIOR, 2013; POLICEL *et al.*, 2009), sendo estes sistemas também produtivos e com forte dependência do conhecimento tácito operário.

O procedimento utilizado na avaliação dos fatores é adaptado da aplicação de Muniz (2014) e aprofunda a avaliação dos fatores em um maior número de empresas vidreiras, adicionando a perspectiva dos operários e gestores em uma maior discussão, envolvendo entrevistas para a elaboração de um estudo qualitativo.

Um questionário estruturado é empregado para a captação do julgamento de operadores e gestores. Os fatores estudados são classificados e analisados pelo método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) de Saaty (1977), com a aplicação de um processo de redução de julgamentos baseado na proposta de Harker (1987) e nas adaptações de Petrini (2015) e Muniz Junior *et al.* (2019).

O AHP se mostra adequado aos objetivos e preocupações desta pesquisa. A utilização do AHP como método de decisão multicritério nesta pesquisa, se justifica uma vez que este decompõe os problemas complexos de tomada de decisão (ou seja, com múltiplas opções) em subproblemas divididos em níveis hierárquicos (NASCIMENTO *et al.*, 2017). A aplicação do método AHP é também eficaz para o ranqueamento de alternativas (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017; SUBRAMANIAN; RAMANATHAN, 2012; HO, 2008), sendo então, uma base para alcançar o objetivo desta pesquisa.

Nesta pesquisa, o julgamento de trabalhadores e gestores do chão de fábrica é coletado por meio de questionário e os valores atribuídos aos fatores estudados são tratados pelo método AHP.

Fatores críticos ao sucesso da Gestão do Conhecimento são identificados e classificados no trabalho de Sedighi *et al.* (2015) por meio da aplicação do AHP. No entanto, são avaliados fatores relacionados a uma implementação geral da Gestão do Conhecimento em uma organização, considerando uma amostra de entrevistados focada em gestores. De outra forma, esta pesquisa analisa fatores específicos relacionados aos processos produtivos e às pessoas que influenciam no compartilhamento do conhecimento em ambientes do chão de fábrica, sendo fortemente baseada no julgamento dos trabalhadores envolvidos.

Discussões direcionadas, conduzidas com um grupo de participantes, foram também empregadas para o fortalecimento das análises.

A pesquisa conta com uma amostra de 375 trabalhadores do chão de fábrica (incluindo líderes, mecânicos e operadores) e 23 gestores do setor produtivo das 4 empresas do setor vidreiro, considerando os diferentes níveis de complexidade nas operações produtivas e a dependência do conhecimento tácito dos operadores.

Os principais gestores e representantes da produção foram também ouvidos durante a fase de entrevistas, a fim de reforçar o nível de importância atribuído pelas empresas aos fatores estudados, além de suportar a análise de resultados e conclusões.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura desta dissertação apresenta na segunda seção, sua base teórica, abordando os principais conceitos relacionados à Gestão e Compartilhamento do Conhecimento, aos principais fatores relacionados e analisados nesta pesquisa e ao contexto do ambiente produtivo estudado. A terceira seção descreve a metodologia de pesquisa utilizada, procurando detalhar a sequência adotada em sua realização. Posteriormente, a quarta seção desenvolve o registro dos resultados e discussões observadas, sustentando assim, o propósito desta pesquisa e suas conclusões, finalmente apresentadas na quinta sessão.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 GESTÃO DO CONHECIMENTO EM SISTEMAS PRODUTIVOS

O Gerenciamento do Conhecimento é a ação sistemática, formal e deliberada para capturar, preservar, compartilhar e reutilizar o conhecimento tácito e explícito criado e empregado pelas pessoas durante as tarefas rotineiras e na melhoria dos processos produtivos, a fim de gerar resultados mensuráveis para a organização e para as pessoas (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013).

A Gestão do Conhecimento é considerada um dos principais tópicos de estudo das organizações e da comunidade científica envolvida (GAVIRIA-MARIN; MERIGO; POPA, 2018). É crescente o número de pesquisas abordando a gestão do conhecimento em vários aspectos relacionados aos conceitos, tecnologias, práticas e processos de desenvolvimento baseados na aprendizagem e no conhecimento (FTEIMI; LEHNER, 2016; INGVALDSEN, 2015).

A realização dos objetivos planejados por organizações baseadas no conhecimento se relaciona diretamente com a infraestrutura organizacional e com as práticas de gestão adotadas (HESAMAMIRI *et al.*, 2015). A maturidade na Gestão do Conhecimento começa apoiada na tecnologia, como um meio para identificação e gerenciamento de dados e informações nas empresas, mas passando posteriormente por estágios de disseminação e uso do conhecimento e do sistema de gerenciamento desenvolvidos, sendo necessário o compromisso dos principais gerentes envolvidos (KRUGER; JOHNSON, 2009). No entanto, o aspecto social ou sociocultural existente nas organizações com ambientes baseados no conhecimento também é fortemente estudado, não apenas considerando a Gestão do Conhecimento como um processo de geração e troca de dados ou informações, mas também, como um processo social de aprendizagem (CLEVELAND, 2016).

O envolvimento pessoal, em uma cultura baseada no conhecimento, é estimulado pelo engajamento social dos indivíduos, o que permite a abertura ao aprendizado por meio da interação contínua, promove a troca de experiências com os outros e a observação direta de práticas e habilidades de especialistas do grupo. Tal influência social tem impacto direto no desenvolvimento do sistema de comunicação, no comportamento e na intenção de aprendizagem individual, proporcionando compartilhamento e aquisição do conhecimento tácito (CLEVELAND; ELLIS, 2015; INGVALDSEN, 2015; REED *et al.*, 2011).

Ripamonti e Scaratti (2012) destacam a importância do conhecimento local como forma de desenvolver e melhorar os recursos humanos nas organizações. Muniz Junior, Batista Junior e Loureiro (2010a) consideram ainda a importância da integração de:

- Organização do Trabalho, com todas as questões relativas à gestão de recursos humanos;
- Organização da Produção, relacionada ao gerenciamento de recursos físicos utilizados no processo de produção e que resultam em bens e serviços;
- Gestão do Conhecimento, que refere ao gerenciamento dos processos de conversão do conhecimento nos sistemas produtivos.

Fatores importantes no contexto do Compartilhamento do Conhecimento incluem: liderança gerencial, aspectos culturais, sistemas de informação, processos de avaliação, infraestrutura organizacional, procedimentos operacionais, práticas de incentivo, recursos, características pessoais e treinamento (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a, 2010b).

A Gestão do Conhecimento é importante para reter ativos de conhecimento e para fortalecer a capacidade das organizações de competir em um ambiente de negócios global cada vez mais complexo, dinâmico e dependente do conhecimento (CHEN *et al.*, 2018; SAINI; ARIF; KULONDA, 2018).

Os estudos da Gestão do Conhecimento também consideram os impactos em diferentes níveis de uma organização quanto a práticas de criação e compartilhamento de conhecimento, cultura organizacional, liderança, arquitetura do conhecimento e aprendizagem organizacional (ARMAGHAN; RENAUD, 2017; HESAMAMIRI *et al.*, 2015).

A Gestão do Conhecimento pode influenciar na melhoria contínua e no desenvolvimento de inovação incremental no chão de fábrica. Wong (2005) mostra o relacionamento entre os fatores de implementação da Gestão do Conhecimento e a competitividade organizacional. Resultados positivos podem ser alcançados, considerando os efeitos de tais fatores e a relação entre interação social e o desempenho das organizações (WANG; CHANG, 2007; DALKIR *et al.*, 2007; HSIAO; CHEN; CHANG, 2011).

Faz-se necessária ainda, a implementação contínua de ações para manutenção do sistema de Gestão do Conhecimento e de sua eficiência (SHIROUYEHZAD; RAFIEE; BERJIS, 2017; KAN; GUO; LI, 2016; LYU; ZHOU; ZHANG, 2016).

## 2.2 OPERÁRIOS DO CHÃO DE FÁBRICA

Novos sistemas de trabalho causam um efeito considerável sobre os trabalhadores do chão de fábrica, pois uma maior autonomia e controle são atribuídos a estes trabalhadores em suas tarefas e nos métodos de trabalho utilizados. A responsabilidade atribuída aos trabalhadores individuais quanto ao controle dos processos de trabalho, também se deve a mudanças de regulares nos processos e à descentralização dos trabalhos (WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016; LETMATHE; SCHWEITZER; ZIELINSKI, 2012; DAWAL; TAHA; ISMAIL, 2009). Em geral, tais trabalhadores possuem a capacidade de se adaptar às diferentes situações e mudanças imprimidas nos sistemas produtivos (HOLM, 2018) e manter o conhecimento necessário à realização de suas tarefas (PHILIPOOM; STEELE, 2011).

O conhecimento tácito mantido por supervisores e operadores é importante para as organizações, e a evolução dos sistemas de trabalho estimula que muitos dos deveres de engenharia, anteriormente executados pelos trabalhadores em um nível mais estratégico, estão hoje dentro das responsabilidades de equipes do chão de fábrica (PHILIPOOM; STEELE, 2011). Tal conhecimento pode melhorar o desempenho das operações de sistemas produtivos, permitindo o desenvolvimento de produtos e serviços de alta qualidade, com maior valor agregado e menor custo, aumentando a competitividade das organizações (YUSOF; OTHMAN; YUSOF, 2018; LETMATHE; SCHWEITZER; ZIELINSKI, 2012; ABDEL-MAKSoud *et al.*, 2010).

A importância dos conhecimentos, habilidades e ações colaborativas dos operadores de chão de fábrica dentro das equipes de produção, tanto dos operadores iniciantes quanto dos mais experientes, se torna vital à medida que a complexidade e as demandas do ambiente de produção aumentam (HOLM, 2018; HOLM *et al.*, 2017). Existe uma maior pressão sobre os operadores, não somente para a execução de várias tarefas, mas também, para o envolvimento contínuo com novas tarefas (HOLM, 2018; ABDEL-MAKSoud *et al.*, 2010; TIAHJONO, 2009).

Operadores com habilidades e qualificações diversas aumentam a flexibilidade e reduzem a vulnerabilidade do sistema de produção, demandando assim a manutenção do conhecimento tácito e específico de suas atividades em níveis muito altos (WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016; PHILIPOOM; STEELE, 2011). A interação social entre os trabalhadores do chão de fábrica é importante para garantir tal manutenção do conhecimento tácito (HOLM, 2018).

Embora a autonomia dada aos trabalhadores possa gerar o aumento de atividades e de responsabilidades, pode também resultar em uma maior satisfação no trabalho (DAWAL; TAHA; ISMAIL, 2009). Estudos mostram que as pessoas sentem maior satisfação quando possuem o controle sobre a tarefa que lhes é atribuída (LETMATHE; SCHWEITZER; ZIELINSKI, 2012; DAWAL; TAHA; ISMAIL, 2009). A satisfação no trabalho, geralmente proporciona incentivo aos operadores, que trabalham mais e têm melhor desempenho em suas atividades, ajudando as organizações a serem mais produtivas (WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016). Aspectos relacionados à satisfação no trabalho são relevantes na prevenção da frustração dos operadores (DAWAL; TAHA; ISMAIL, 2009).

Em geral, estudos voltados para a evolução da indústria e para ambientes produtivos, não imprimem foco nos operadores do chão de fábrica, concentrando-se em aspectos de gestão ou organizacionais (HOLM, 2018; YUSOF; OTHMAN; YUSOF, 2018). Existe a necessidade de uma compreensão mais profunda dos vários fatores que afetam os operários e o trabalho no chão de fábrica, o que possui impacto direto no desempenho operacional e na produtividade das organizações (OTHMAN; YUSOF, 2018; WICKRAMASINGHE; WICKRAMASINGHE, 2016; DAWAL; TAHA; ISMAIL, 2009).

### 2.3 COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO OPERÁRIO

O Compartilhamento do Conhecimento envolve a criação e troca de conhecimento entre os indivíduos, o que implica em colaboração e sinergia das pessoas para conjuntamente alcançarem metas comuns (VAN DEN HOOFF; DE RIDDER, 2004).

Segundo Wang, Noe e Wang (2011) e Mooradian, Renzl e Matzler (2006), características de personalidade podem influenciar no compartilhamento do conhecimento.

As relações pessoais possuem influência nos trabalhadores quanto à decisão individual de compartilhar suas experiências com seus pares, gestores e organizações, levando em conta também, a expectativa de obtenção de benefícios e incentivos futuros como retorno por tal contribuição (REYCHAV, WEISBERG, 2009).

A descrição da conexão entre Compartilhamento do Conhecimento e competitividade, por meio de fatores principais do negócio, gera propostas de estudos empíricos relacionados ao grau de influência de tais fatores (BILBAO; FUENTE; OLASO, 2015). A influência dos sistemas de gestão de recursos humanos no Compartilhamento do Conhecimento interno entre os pares, também é investigada e testada junto às organizações (CHUANG; JACKSON; JIANG, 2016).

A questão do Compartilhamento do Conhecimento é também relacionada às oportunidades de pesquisa que discutem sua influência em linhas de produção menos automatizadas e com alta variedade de produtos (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013; MA; AGARWAL, 2007), incorporando a perspectiva de trabalhadores (*blue-collar workers*) do setor produtivo (RIPAMONTI; SCARATTI, 2012) e estabelecendo fatores capazes de alinhar Pessoas, Processos e Conhecimento em tal ambiente (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a).

O Compartilhamento do Conhecimento no chão de fábrica pode ser observado em:

- Processos de comunicação informal relacionados ao compartilhamento de práticas de trabalho e nas práticas de discussão de problemas durante eventos kaizen (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013);
- Processos de formação de novos trabalhadores por outros mais experientes e em interações realizadas durante as atividades diárias (KNUDSEN; MADSEN, 2014).

Muniz Junior (2014) indica que estudos envolvendo aspectos do Compartilhamento de Conhecimento são verificados na literatura, incluindo:

1. Fatores individuais e de grupo, incluindo habilidades técnicas, motivações e estratégias;
2. Tecnologias de informação (TI), infraestrutura, equipamentos e acessibilidade de usuários, que estão relacionados às atividades de registro do conhecimento e ao fluxo de informações;
3. Aspectos da organização do trabalho, englobando estratégias e práticas relativas ao desenvolvimento do produto, dos métodos e das atividades;
4. Interações face a face para a troca de conhecimento tácito e eliminação da distância geográfica entre os membros da equipe.

O Compartilhamento do Conhecimento Tácito e Explícito também motiva discussões e estudos (ROY; MITRA, 2018). Alguns autores defendem que apenas o conhecimento explícito pode ser capturado, gerenciado e mantido adequadamente (VON KROGH; ICHIJO; NONAKA, 2001). No entanto, os mesmos autores indicam que um melhor desempenho do setor produtivo pode ser verificado com a criação de um contexto favorável, que seja estimulado por ações focadas no Compartilhamento do Conhecimento tácito, integrando os indivíduos e facilitando novos aprendizados.

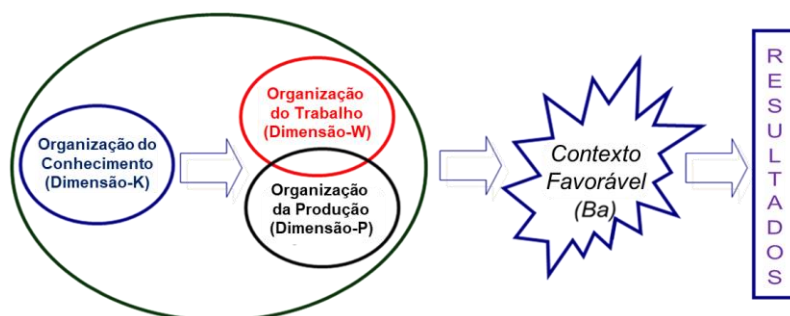
O conhecimento tácito existe, é importante e precisa ser formalmente incluído em um modelo de sistema de gerenciamento de produção, especialmente para modelar as relações em ambientes de chão de fábrica (ROY; MITRA, 2018).

O contexto favorável ao Compartilhamento de Conhecimento é conhecido como 'Ba' (VON KROGH; ICHIJO; NONAKA, 2001). Quando a organização formaliza e torna explícitas as ações focadas no Compartilhamento do Conhecimento tácito, cria-se um maior potencial para a obtenção do "Ba".

Os modelos de gestão da produção baseados no conhecimento possuem duas dimensões, sendo uma dimensão considerada como humana ou social, representada pela organização do trabalho, chamada de dimensão-W (*Work*) e uma dimensão técnica, representada pela organização da produção e chamada de dimensão-P (*Process*). As dimensões de P e W capturam, basicamente, a estrutura explícita e o comportamento do sistema de gerenciamento da produção (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a). No entanto, tal sistema é também influenciado pelo conhecimento tácito existente, chamado de dimensão-K (*Knowledge*), o qual é progressivamente convertido para conhecimento explícito, como é melhor compreendido (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006).

A Figura 1 ilustra o modelo gerenciamento da produção baseada no conhecimento, com as dimensões de organização do trabalho, produção e conhecimento tácito, interagindo em uma forma integrada para a promoção do contexto favorável (Ba) ao Compartilhamento do Conhecimento no ambiente produtivo.

Figura 1 - Dimensões de promoção do 'Ba'



Fonte: Muniz Junior, Batista Junior e Loureiro (2010a).

A organização do conhecimento, como apresentada na Figura 1, promove a integração entre o trabalho e a produção, pois se preocupa formalmente com a conversão do conhecimento tácito e explícito, incorporando-os aos procedimentos e às atividades de

identificação e Compartilhamento do Conhecimento no chão de fábrica, reconhecendo portanto, o processo de geração de conhecimento espontâneo e coletivo no chão de fábrica (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a).

A organização da produção possui fatores relevantes, que são ferramentas que promovem o uso do conhecimento e o envolvimento do trabalhador, podendo aumentar a aprendizagem dos operadores no ambiente de produção. A manufatura enxuta e a produção em massa contribuem fortemente com tais ferramentas, que influenciam no controle e melhoria das atividades produtivas, e incluem: Métodos de Solução de Problemas (GARVIN, 2017); Procedimento Operacional Padrão (OHNO, 1988); 5S (OHNO, 1988); Zero Defeito ou Prova de Erro (OHNO, 1988), e; Troca Rápida (SHINGO, 1989).

A organização do trabalho também possui fatores importantes, que incluem: objetivos, estrutura, comunicação (WORLEY; DOOLEN, 2006); treinamento (NONAKA, 1994; DARRAH, 1995); incentivos (SMITH, 2001).

Os fatores do trabalho contribuem para organizar as pessoas, a fim de obter o melhor conhecimento dos operadores e melhores resultados. Eles são adequados ao ambiente de produção e podem aumentar o envolvimento das pessoas para a obtenção sistemática dos objetivos da organização, criando, recuperando, compartilhando e usando o conhecimento (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006). Os fatores consideram as necessidades dos membros do grupo ao executar suas atividades rotineiras e de melhoria, a comunicação entre os indivíduos do grupo e com outras pessoas da organização, a disponibilidade de tempo e de recursos, o treinamento requerido pelas várias atividades e operações na produção e as práticas de incentivo (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a).

De acordo com Nonaka (1994), o conhecimento se transforma, ou se expande, por meio de quatro processos de conversão, conhecidos como Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (SECI). A Socialização visa compartilhar o conhecimento tácito entre os indivíduos; a Externalização visa converter o conhecimento tácito em meios explícitos; a Combinação visa combinar diferentes formas de conhecimento explícito; a Internalização visa a conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006). O Quadro 1 ilustra os quatro processos de conversão do conhecimento.

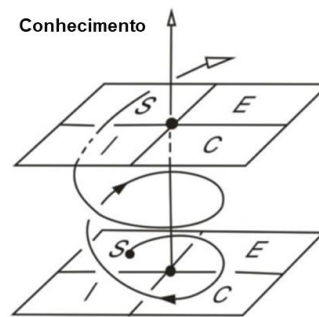
Quadro 1 – Processos de Conversão do Conhecimento (SECI)

| De \ Para | Tácito                                   | Explícito                           |
|-----------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tácito    | <b>Socialização</b><br>(Falar, Dialogar) | <b>Externalização</b><br>(Escrever) |
| Explícito | <b>Internalização</b><br>(Ler, Estudar)  | <b>Combinação</b><br>(Resumir)      |

Fonte: baseado em Nonaka (1994).

O processo de conversão do conhecimento por meio da SECI resulta na espiral do conhecimento, ilustrada na Figura 2, que formaliza a integração do conhecimento com os modelos tradicionais de gerenciamento da produção e destaca a necessidade de medidas ou procedimentos que sejam direcionados aos fatores relacionados, estabelecendo assim, uma dinâmica de causa e efeito para a obtenção de resultados ligados ao Compartilhamento do Conhecimento (NONAKA, 1994). As interações entre os processos (ou dimensões) de conversão do conhecimento (SECI) são responsáveis pela formação da espiral que resultará no crescimento do nível de conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Figura 2 – Processo SECI de conversão do conhecimento



Fonte: Muniz Junior (2014).

## 2.4 A INDÚSTRIA VIDREIRA E O CONHECIMENTO TÁCITO

O processo de fabricação de vidro é normalmente dividido nas fases “quente” e “fria”. A fase quente pode ser considerada a mais importante e inclui o uso de fornos de fusão, máquinas de prensagem e transportadores de recozimento. Tal processo também se caracteriza por possuir vários parâmetros de configuração, que são críticos para a qualidade do produto e para a produtividade do processo; estes parâmetros devem ser determinados e controlados por meio de intervenção humana.

Os lotes de produção sofrem alterações de forma frequente, levando o tempo de configuração da linha (*set-up*) a ser uma questão essencial para a eficiência operacional,

apoiada principalmente pelo conhecimento tácito dos trabalhadores envolvidos. A fase quente é uma das principais do processo, sendo considerada como o coração de uma unidade de vidros.

As empresas brasileiras fabricantes de vidro possuem contextos únicos para o entendimento de um contexto de compartilhamento de conhecimento entre trabalhadores do setor produtivo. Uma linha de produção de vidros (ex. área quente) envolve alto nível de dependência do conhecimento tácito dos trabalhadores (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013).

As práticas de compartilhamento do conhecimento vêm motivando estudos nas indústrias de vidro (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013; MA; AGARWAL, 2007; COUNSELL *et al.*, 1999) e fundição (HO *et al.*, 2011; RAMSTEN; SÄLJÖ, 2012; KU; WENSLEY; KAO, 2008), as quais possuem características de fabricação semelhantes. Estudos neste setor têm considerado a influência do Compartilhamento de Conhecimento na organização (KLUSKA-NAWARECKA *et al.*, 2015) e no desempenho dos trabalhadores/operadores (RAMSTEN; SÄLJÖ, 2012).

O conhecimento tácito dos operadores das indústrias de vidro e fundição é considerado importante para um dinâmico desenvolvimento e controle dos processos produtivos, motivando pesquisas para avaliar fatores de contribuição ao compartilhamento deste conhecimento (KU; WENSLEY; KAO, 2008; MA; AGARWAL, 2007) e, também, para a captura de lições aprendidas (COCHRANE *et al.*, 2004; GARDAN; GARDAN, 2003; COUNSELL *et al.*, 1999). Outras pesquisas são realizadas com o objetivo de estabelecer diretrizes práticas, para auxiliar os gerentes em decisões ou para analisar sua interação no compartilhamento do conhecimento (KU; WENSLEY; KAO, 2008).

## 2.5 APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE DECISÃO COM MÚLTIPLOS CRITÉRIOS EM GESTÃO DO CONHECIMENTO

Vários métodos para tomada de decisão com múltiplos critérios, frequentemente referidos pela sigla MCDA (*Multi-Criteria Decision Analysis*) ou MCDM (*Multi-Criteria Decision Making*), são identificados na literatura. Ishizaka e Nemery (2013) citam alguns dos métodos MCDA mais relevantes, como:

- *Analytic Hierarchy Process* (AHP);
- *Analytic Network Process* (ANP);
- *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE);

- *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH);
- *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT);
- *Preference Ranking Organization Method for Enriched Evaluation* (PROMETHEE);
- *Technique of Order Preference Similarity to the Ideal Solution* (TOPSIS).

Também existem métodos MCDA desenvolvidos mais recentemente, como o *Potential All Pairwise Rankings of All Possible Alternatives* (PAPRIKA), apresentado por Hansen e Ombler (2009); e o *Visekriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje* (VIKOR), introduzido por Opricovic e Tzeng (2004).

A literatura sobre a Gestão do Conhecimento que aborda a análise de fatores e a melhoria contínua, incluem a utilização de métodos MCDA. A lógica *Fuzzy* (ZADEH, 1965) é aplicada na validação de fatores, na avaliação de sistemas de Gestão do Conhecimento e no processo de tomada de decisão para melhoria de desempenho (HESAMAMIRI *et al.*, 2015; WANG *et al.*, 2016; LIN; CHANG; LIN, 2011). O Quadro 2 apresenta aplicações de MCDA em trabalhos de Gestão do Conhecimento. A escala do tipo Likert (1932) é também utilizada em estudos MCDA para a captura de julgamentos individuais (ARMAGHAN; RENAUD, 2017; CHAWLA; SAXENA, 2016; CHEN; FONG, 2015; DUKIĆ; KOZINA; MILKOVIĆ, 2015).

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tem sido usado em vários contextos para a seleção de alternativas (tomada de decisão) ou para classificação/priorização (BADURDEEN; WIJEKOON; MARKSBERRY, 2011). Segundo Hussain *et al.* (2015), o AHP permite o julgamento e seleção dos elementos com maior influência sobre um objetivo predeterminado. Tem sido usado principalmente para avaliar com precisão a influência de critérios sobre os objetivos. O AHP tem sido então, sugerido na literatura como uma abordagem para solução de problemas complexos de tomada de decisão com múltiplos critérios do mundo real (YANG; SHI, 2002; LEE; DRAKE, 2010; ISHIZAKA; PEARMAN; NEMERY, 2012).

Análises bibliométricas indicam o AHP como o método MCDA mais popular (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017). Uma grande vantagem desse método em relação a outros é a possibilidade de verificação da consistência na tratativa dos dados. O MACBETH, um método MCDA menos popular, também permite a verificação da consistência dos dados, no entanto, essa verificação é mais complexa, pois considera modelos de programação linear. Uma desvantagem do AHP é que sua aplicação pode exigir um grande número de comparações (ISHIZAKA; NEMERY, 2013).

Quadro 2 – Aplicações de MCDA em trabalhos de Gestão do Conhecimento

| Referência                           | Abordagem MCDA                                               | Aplicação                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lak e Rezaeenour (2018)              | AHP, <i>Fuzzy Sets</i> e <i>Likert</i>                       | Análise da Gestão do Conhecimento do cliente com uso de mídias sociais (gestão eletrônica de governo / organização de fornecimento de serviços no Irã)                                                                                               |
| Roy e Mitra (2018)                   | AHP, DEA, DEMATEL, ELECTRE, <i>Likert</i> e TOPSIS           | Gestão do conhecimento tácito e explícito na relação entre estrutura e funcionamento de pessoal técnico e científico no desempenho de pesquisa e desenvolvimento (laboratórios de pesquisa do Conselho Indiano de Pesquisa Científica e Industrial). |
| Armaghan e Renaud (2017)             | <i>Likert</i>                                                | Verificação da aplicabilidade da Gestão do Conhecimento em uma organização, considerando aspectos que influenciam o compartilhamento de conhecimento (Organização de Pesquisa Iraniana).                                                             |
| Sangaiah <i>et al.</i> (2017)        | DEMATEL, ELECTRE, <i>Fuzzy Sets</i> , <i>Likert</i> e TOPSIS | Análise da eficácia da transferência de conhecimento no resultado global de projeto de desenvolvimento de software (Organização Indiana de Desenvolvedores de Software).                                                                             |
| Shirouyehzad, Rafiee e Berjis (2017) | DEA                                                          | Avaliação do desempenho da organização pela abordagem da Gestão do Conhecimento e da Segurança (fabricantes de peças automotivas no Irã).                                                                                                            |
| Chawla e Saxena (2016)               | <i>Likert</i> e outros                                       | Análise de dimensões do processo de Gestão do Conhecimento (instituições no Irã).                                                                                                                                                                    |
| Hussain <i>et al.</i> (2015)         | AHP                                                          | Análise de atributos da Gestão do Conhecimento (empresas manufatureiras nos Emirados Árabes Unidos).                                                                                                                                                 |
| Chen e Fong (2015)                   | <i>Likert</i>                                                | Análise do desempenho da estratégia de Gestão do Conhecimento para demonstrar a transformação de perspectivas (empresas de obras públicas em Hong Kong).                                                                                             |
| Dukić, Kozina e Milković (2015)      | <i>Likert</i> e outros                                       | Avaliação do nível de conhecimento adquirido no processo de transferência de conhecimento (instituições politécnicas na Croácia).                                                                                                                    |
| Hesamamiri <i>et al.</i> (2015)      | Análise Bayesiana e <i>Fuzzy Sets</i>                        | Análise de confiabilidade da Gestão do Conhecimento e identificação das principais variáveis de confiabilidade (em instituição bancária no Irã).                                                                                                     |
| Wang <i>et al.</i> (2016)            | <i>Fuzzy Sets</i> e <i>Likert</i>                            | Avaliação do desempenho da Gestão do Conhecimento, combinando indicadores subjetivos e objetivos (grupo de empresas de suporte de sistemas na China).                                                                                                |
| Al-Busaidi (2013)                    | <i>Delphi</i>                                                | Análise da percepção de trabalhadores sobre possíveis benefícios e desafios do sistema interorganizacional de compartilhamento de conhecimento (setor da saúde - hospitais públicos em Omã).                                                         |
| Calabrese, Costa e Menichini (2013)  | AHP e <i>Fuzzy Sets</i>                                      | Análise de ativos do capital intelectual (setor de serviços Italiano, de tecnologia da informação e comunicação).                                                                                                                                    |
| Anvari <i>et al.</i> (2011)          | <i>Likert</i> e outros                                       | Avaliação do nível de Gestão do Conhecimento, com base em pilares de informação, cultura, habilidades e tecnologia (universidades no Irã).                                                                                                           |
| Lin, Chang e Lin (2011)              | AHP, <i>Delphi</i> , e <i>Fuzzy Sets</i>                     | Avaliação do desempenho do sistema de Gestão do Conhecimento (na indústria da construção de Taiwan).                                                                                                                                                 |

Fonte: Produção do próprio autor.

Algumas técnicas têm sido desenvolvidas para melhorar a aplicação prática do AHP. O *Incomplete Pairwise Comparison* (IPC) é uma dessas técnicas, que utilizada em conjunto com o AHP permite a redução de julgamentos para seleção de critérios e alternativas na tomada de decisão de um determinado problema (BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009).

A literatura sobre Gestão do Conhecimento é maior que a literatura sobre MCDA. Embora os dois temas sejam significantes, existem poucos estudos que abordam o MCDA nas pesquisas sobre Gestão do Conhecimento. A Tabela 1 apresenta a quantidade de trabalhos abordando MCDA relacionado à Gestão do Conhecimento, disponíveis na base de dados Scopus até dezembro de 2019.

Tabela 1 – Trabalhos sobre MCDA e Gestão do Conhecimento relacionados

| Busca em título, resumo ou palavras-chave                                                                                                                                                                             | Artigos | Reviews | Outros  | Total   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <i>"knowledge" and "management"</i>                                                                                                                                                                                   | 173.251 | 31,471  | 107.592 | 312.314 |
| <i>("multi-criteria" and "decision" and "analysis") or ("multi-criteria" and "decision" and "making") or ("multiple-criteria" and "decision" and "making") or "mcdm" or "mcdm"</i>                                    | 16.018  | 597     | 7.566   | 24.181  |
| <i>("multi-criteria" and "decision" and "analysis") or ("multi-criteria" and "decision" and "making") or ("multiple-criteria" and "decision" and "making") or "mcdm" or "mcdm" and ("knowledge" and "management")</i> | 473     | 34      | 302     | 809     |

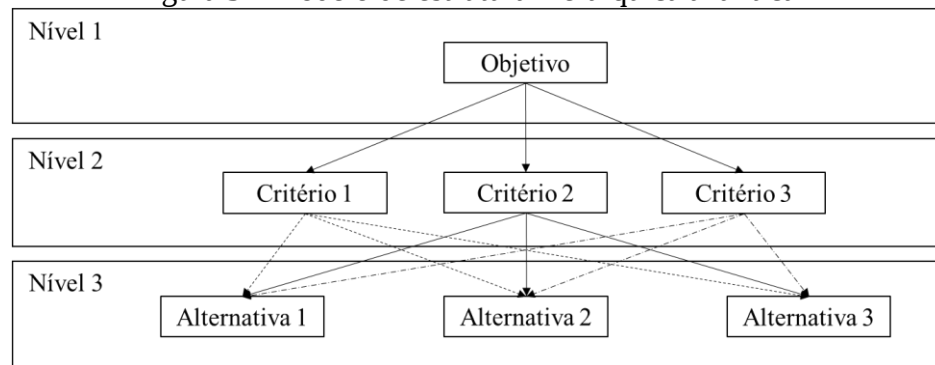
Fonte: Base de dados Scopus.

### 2.5.1 O método AHP combinado com os conceitos de IPC

O AHP é um importante método de análise de decisão multicritério (TRAMARICO *et al.*, 2015). Proposto por Saaty (1980), o AHP utiliza estruturas hierárquicas para modelar um problema de decisão. A Figura 3 apresenta um modelo de estrutura hierárquica geral para um problema com três alternativas e três critérios (atributos), onde o objetivo da decisão pode ser percebido no topo da hierarquia, os critérios em um nível abaixo e as alternativas no nível final. Cada nível hierárquico representa então um conjunto de atributos ou alternativas relacionadas a cada subproblema, construindo um modelo que considera os fatores de acordo com as prioridades relativas.

Uma característica importante na aplicação do AHP, é que se atribui valores de importância, pertinência ou possibilidade aos elementos de um nível hierárquico, tomando sempre como base o nível acima. Outra importante característica é de que deve haver independência entre os elementos de um mesmo nível.

Figura 3 – modelo de estrutura hierárquica analítica



Fonte: Baseado em Ishizaka e Nemery (2013).

A aplicação do método AHP é apropriada para suportar a priorização de objetivos específicos, assim como a análise de seus impactos (GAUDENZI; BORGHESI, 2006). O AHP tem sido utilizado em aplicações que dependem da importância dos objetivos, como por exemplo, na definição de prioridades no gerenciamento de riscos (FUNO; MUNIZ JUNIOR; MARINS, 2013). Esse método é então, uma opção para analisar fatores que influenciam o compartilhamento do conhecimento no setor produtivo, tomando como base o julgamento de cada entrevistado (especialista), o que geralmente traz conflitos minimizados pelo uso de métodos multicritérios.

A quantidade de julgamentos (entre pares de fatores) necessária para completar uma matriz de comparações é apontada como uma das principais desvantagens do método AHP, quando empregado para avaliar um alto número de alternativas (BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009). Essa restrição pode exigir mais tempo de especialistas envolvidos.

O método AHP estabelece um número mínimo de comparações, que deve atender a premissa estabelecida pela Equação 1, onde  $n$  representa o número de fatores estudados, e  $n^2$  o número total de comparações possíveis da matriz de decisão (ISHIZAKA; NEMERY, 2013).

$$\frac{n^2 - n}{2} \quad (1)$$

Considerando então, o número  $n$  de fatores estudados (alternativas ou critérios), as comparações de tais fatores entre si representam o preenchimento da diagonal principal na matriz. A matriz AHP é recíproca, ou seja, os valores das comparações estabelecidas abaixo da diagonal principal possuem peso inverso aos valores das comparações superiores à mesma diagonal (SAATY, 1980). Desta forma, em uma matriz recíproca de juízo de valor  $A = (a_{ij})$  de tamanho  $n$ , se observa:

$$a_{ij} > 0, a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \text{ para } i, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

No entanto, um procedimento baseado no método de matrizes incompletas, o *Incomplete Pairwise Comparison* (IPC), como o proposto por Harker (1987), pode ser usado para reduzir o número mínimo de comparações necessárias. Tal procedimento de redução requer um número de comparações que atendam a premissa de  $n-1$  julgamentos, ao invés da demanda regular expressa pela equação (1). Assim, o método proposto é utilizado para a dedução dos valores das comparações faltantes (BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009). Tal dedução em uma matriz pode ser validada pela relação:

$$a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj} \quad \forall i, j, k \quad (3)$$

A Figura 4 apresenta um modelo de matriz recíproca de juízo de valor, com  $n$  fatores ( $F$ ) e julgamentos incompletos. No modelo, os julgamentos da diagonal imediatamente superior à diagonal principal da matriz são definidos como os julgamentos a serem obtidos junto aos especialistas (respondentes), por representar  $n-1$  julgamentos, e por permitirem posteriormente a dedução dos demais valores superiores à diagonal em questão. O valor de  $a_{13}$  é, como exemplo, deduzido por  $a_{12} \cdot a_{23} = a_{13}$ , e  $a_{14}$  por  $a_{13} \cdot a_{34} = a_{14}$ , tomando como base a relação apresentada em (3).

Figura 4 – Modelo de Matriz de Decisão Incompleta

|           | <b>F1</b>  | <b>F2</b>  | <b>F3</b>  | <b>F4</b>  | <b>F5</b>  | <b>F6</b> | .. | .. | .. | .. | .. | <b>Fn</b> |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----|----|----|----|----|-----------|
| <b>F1</b> | 1          | $a_{12}$   | $a_{13}$   | $a_{14}$   | $a_{15}$   | $a_{16}$  | .. | .. | .. | .. | .. | $a_{1n}$  |
| <b>F2</b> | $1/a_{12}$ | 1          | $a_{23}$   | $a_{24}$   | $a_{25}$   | $a_{26}$  | .. | .. | .. | .. | .. | $a_{2n}$  |
| <b>F3</b> | $1/a_{13}$ | $1/a_{23}$ | 1          | $a_{34}$   | $a_{35}$   | $a_{36}$  | .. | .. | .. | .. | .. | $a_{3n}$  |
| <b>F4</b> | $1/a_{14}$ | $1/a_{24}$ | $1/a_{34}$ | 1          | $a_{45}$   | $a_{46}$  | .. | .. | .. | .. | .. | $a_{4n}$  |
| <b>F5</b> | $1/a_{15}$ | $1/a_{25}$ | $1/a_{35}$ | $1/a_{45}$ | 1          | $a_{56}$  | .. | .. | .. | .. | .. | $a_{5n}$  |
| <b>F6</b> | $1/a_{16}$ | $1/a_{26}$ | $1/a_{36}$ | $1/a_{46}$ | $1/a_{56}$ | 1         | .. | .. | .. | .. | .. | ..        |
| ..        | ..         | ..         | ..         | ..         | ..         | ..        | 1  | .. | .. | .. | .. | ..        |
| ..        | ..         | ..         | ..         | ..         | ..         | ..        | .. | 1  | .. | .. | .. | ..        |
| ..        | ..         | ..         | ..         | ..         | ..         | ..        | .. | .. | 1  | .. | .. | ..        |
| ..        | ..         | ..         | ..         | ..         | ..         | ..        | .. | .. | .. | 1  | .. | ..        |
| ..        | ..         | ..         | ..         | ..         | ..         | ..        | .. | .. | .. | .. | 1  | ..        |
| <b>Fn</b> | $1/a_{1n}$ | $1/a_{2n}$ | $1/a_{3n}$ | $1/a_{4n}$ | $1/a_{5n}$ | ..        | .. | .. | .. | .. | .. | 1         |

 diagonal representando  $n - 1$  julgamentos

Fonte: Baseado no método de Harker (1987).

Os julgamentos das comparações paritárias necessárias são realizados por meio da utilização de uma escala fundamental de cinco pontos consistente com Saaty (1980), para a captura da percepção do respondente sobre o nível de importância dos fatores em cada comparação, como segue: 1) igual importância; 3) pequena importância; 5) média importância; 7) grande importância; 9) excepcional importância.

A verificação da consistência dos resultados é realizada com base no procedimento de matriz incompleta adotado, onde valores para  $\lambda = n$  garantem um Índice de Consistência (IC) igual a 0 na análise dos critérios ou alternativas estudadas (BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009).

Uma tomada de decisão sistêmica é posteriormente realizada, o que exige meios de agregação dos valores dos julgamentos, para que se possa alcançar as prioridades globais. O método *Aggregating Individual Judgments* - AIJ é, desta forma, utilizado para consolidar os resultados obtidos (SAATY, 1988; RAMANATHAN; GANESH, 1994), sendo uma nova matriz de decisão criada para a agregação dos julgamentos, onde a agregação de cada julgamento individual é realizada por meio de cálculo da média geométrica, gerando assim, o julgamento e os resultados do grupo. Resultados gerais podem ser gerados pelo método *Aggregating Individual Priorities* - AIP (ISHIZAKA; NEMERY, 2013; FORMAN; PENIWATI, 1998) que consolida os dados dos grupos de ambientes diferentes (por exemplo, em fabricas ou plantas diferentes ou separadas), considerando a agregação das prioridades obtidas para os grupos, por meio de cálculo da média aritmética, gerando uma síntese dos resultados gerais.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

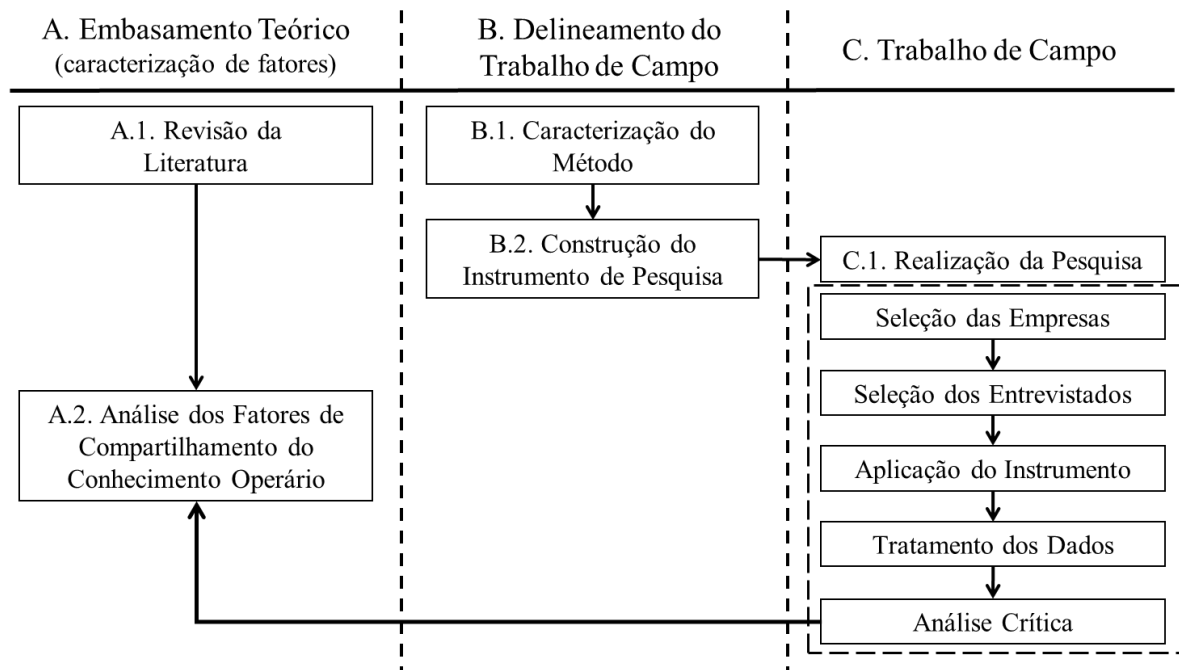
Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois baseia-se no julgamento dos entrevistados sobre o tema pesquisado em seu contexto de trabalho, incluindo os gestores e operadores do sistema produtivo do setor vidreiro. Aplica-se tratamento de dados quantitativos e qualitativos para a avaliação de fatores de pessoas e processos capazes de criar um contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento operário no chão de fábrica.

As comparações relativas envolvendo os vários fatores desta pesquisa formam um problema de decisão complexo, que inclui o julgamento de especialistas, tornando difícil a expressão de alguns desses fatores em unidades mensuráveis, assim como o desenvolvimento de critérios de avaliação em uma estrutura analítica capaz de facilitar a compreensão dos fenômenos da pesquisa. Assim, o enfoque principal (qualitativo) procura “descobrir e compreender um fenômeno, um processo, ou as perspectivas e visões de mundo das pessoas nele envolvidas” (GODOY, 2005).

Segundo Miguel *et al.* (2012), pesquisas realizadas com a combinação de métodos qualitativos e quantitativos (quali-quant) oferecem complementaridade das concepções metodológicas de pesquisa científica, possibilitando um entendimento melhor dos problemas de pesquisa que cada uma das abordagens permitiria isoladamente.

O procedimento metodológico contempla três fases: (A) a caracterização dos Fatores de Compartilhamento do Conhecimento, por meio da revisão bibliográfica e dos resultados obtidos a partir do trabalho de campo; (B) o delineamento do trabalho de campo, que inclui o estabelecimento do procedimento metodológico da pesquisa e a validação do instrumento de pesquisa; (C) o trabalho de campo, consistindo na aplicação do instrumento de pesquisa (questionário) a operários e gestores de produção das empresas estudadas, incluindo a avaliação dos fatores de compartilhamento do conhecimento por meio da técnica AHP e a análise crítica de resultados junto a grupos de discussão compostos por representantes das áreas estudadas. As três fases e as etapas de trabalho relacionadas são ilustradas na Figura 5.

Figura 5 - Método utilizado para Avaliação dos Fatores de Compartilhamento do Conhecimento



Fonte: Adaptado de Petrini (2015) e Muniz Junior (2014).

A revisão da literatura (Etapa A.1) considera trabalhos relacionados ao conhecimento e à indústria do vidro e fundição, indexados nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* (1997-2019), por meio dos tópicos “Gestão do conhecimento”, “Compartilhamento de Conhecimento”, “Indústria”, “Vidro” e “Fundição”. Esta seleção, realizada por meio de técnicas de bibliometria (GAVIRIA-MARIN; MERIGO; POPA, 2018), utilizadas para identificar os trabalhos e autores mais importantes a respeito do tema pesquisado, objetivou a obtenção de um recorte específico para o setor vidreiro, assim como de outros setores de apoio e permitiu a identificação de artigos com proposições, modelos e *frameworks* relativos e, principalmente, relacionados a aspectos de compartilhamento, gestão, transferência e retenção do conhecimento, características da personalidade para o compartilhamento do conhecimento e sistemas de aprendizagem. Orientado por Nakano e Muniz Junior (2018), a análise da literatura estudada revelou que o contexto do compartilhamento de conhecimento tácito operário é ainda pouco explorado no setor vidreiro, que se caracteriza por possuir vários parâmetros de configuração que são críticos para a qualidade do produto e para a produtividade do processo, devendo ser determinados e controlados por meio de intervenção humana.

A caracterização do método (Etapa B.1) considera os fatores de compartilhamento do conhecimento, assim como a necessidade de estabelecer uma relação entre os mesmos e

avaliar sua influência quanto a um amplo conjunto de aspectos relacionados ao Conhecimento, Trabalho e Produção (MUNIZ JUNIOR, 2014). Trata-se, portanto, de um caso de decisão com múltiplos critérios. A Tomada de Decisão com Múltiplos Critérios, como indica o próprio nome, é utilizada em aplicações com mais de um critério para a decisão, podendo ser atribuídas diferentes avaliações de importância pelos decisores (ISHIZAKA; NEMERY, 2013), como por exemplo: treinamento, incentivo e instrução de trabalho. Diante dessas condições de contorno, optou-se pelo método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) combinado com conceitos baseados no método *Incomplete Pairwise Comparison* (IPC), que uma vez caracterizados, orientam a construção do instrumento de pesquisa (Etapa B.2).

O Instrumento de Pesquisa (Apêndice A) é adaptado da aplicação de Petrini (2015), realizada no setor automotivo, aprofundando também sobre trabalhos anteriores, como: Muniz Junior (2014), que avalia um menor número de fatores, e Muniz Junior *et al.* (2019), realizado em empresas automotivas do Brasil e da China. Desta forma, o instrumento inclui os fatores de compartilhamento do Conhecimento mapeados, relacionados à Organização da Produção, do Trabalho e do Conhecimento e presentes no ambiente operário do Setor Vidreiro. Especificamente, para a verificação de tais fatores e validação do instrumento indicam-se os seguintes passos:

1. Seleção e levantamento das características do sistema produtivo pesquisado em diferentes empresas: consiste na análise acerca dos sistemas produtivos relacionados ao setor pesquisado, o que compreende o acompanhamento das atividades dos profissionais das diversas funções diretamente relacionadas com o ambiente operário. Esta atividade propicia a “imersão” do proponente-pesquisador na rotina do sistema produtivo pesquisado, familiarização com os sistemas produtivos e relacionamento com os profissionais envolvidos;
2. Construção do instrumento: consiste na elaboração do questionário (instrumento da pesquisa), estruturado com base nos conceitos do método AHP adotado, combinado com o conceito de matriz incompleta, englobando fatores previamente mapeados, de forma que este seja capaz de captar o julgamento dos entrevistados quanto aos aspectos estudados.

O questionário é estruturado e apresenta as comparações paritárias dos fatores analisados para a obtenção dos julgamentos dos respondentes. As comparações utilizam uma escala fundamental de cinco pontos consistente com Saaty (1980), para o julgamento quanto ao nível de importância dos fatores em cada comparação.

A Figura 6 apresenta o exemplo de uma questão e duas comparações relacionadas, onde, por meio da escala fundamental, o respondente deve julgar se os fatores comparados possuem igual importância (valor 1) ou se um fator possui um determinado nível de importância maior que o outro, quando confrontados. Os fatores comparados no exemplo correspondem a critérios de uma estrutura hierárquica analítica baseada no conhecimento (Figura 7) e que correspondem à Socialização (Conversa entre operadores), Externalização (Registro na Instrução de Trabalho) e Internalização (Estudo da Instrução de Trabalho), traduzidos em uma linguagem compatível com a praticada nas rotinas de trabalho dos entrevistados, sendo os julgamentos também realizados em confronto com uma questão, que visa desafiar o entrevistado quanto ao que é mais importante para o estabelecimento de um “melhor compartilhamento do conhecimento operário”.

Figura 6 – Exemplo de questão estruturada no questionário AHP aplicado

|                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|
| Para que haja melhor <b><u>Compartilhamento do Conhecimento entre Operários</u></b> , baseado na Escala, assinale a importância relativa para as Alternativas a seguir: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                   |
| Conversa entre os operadores                                                                                                                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Registro na Instrução de Trabalho |
| Registro na Instrução de Trabalho                                                                                                                                       | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Estudo da Instrução de Trabalho   |

Fonte: Adaptado de Petrini (2015).

A realização da pesquisa em campo (Etapa C.1) compreende desde o planejamento até a própria aplicação do instrumento nos sistemas produtivos, incluindo os seguintes passos:

1. Seleção das empresas: a pesquisa contempla os resultados do trabalho de campo realizado em 4 empresas do setor vidreiro, com diferentes níveis de complexidade nas operações produtivas e dependência do conhecimento tácito dos operadores;
2. Realização de estágio pelo pesquisador na empresa de estudo, para familiarização e entendimento das características e particularidades do processo produtivo estudado;
3. Os funcionários entrevistados na coleta de dados são selecionados como uma amostra não probabilística de conveniência e por julgamento (REA; PARKER, 2002). Este procedimento minimiza a influência de variáveis desconexas ao processo estudado e ajuda a definir os limites de generalização dos resultados;
4. Aplicação do instrumento: consiste na aplicação do instrumento entre gestores e trabalhadores (*blue-collar*) do setor vidreiro. Os gestores entrevistados contemplam funções relativas ao limite de controle operacional do sistema produtivo

(supervisores, gerentes, diretores), enquanto os trabalhadores/operários contemplam funções diretamente envolvidas nos processos produtivos do chão-de-fábrica (operadores, mecânicos, líderes de linha). A aplicação do instrumento deve ser planejada para evitar contaminação, ou seja, um possível viés devido à comunicação do conteúdo das questões com outros profissionais; nesta fase de qualificação, os resultados apresentados são provenientes de dados coletados em 3 turnos da empresa Wheaton, de duas áreas produtivas (quente e fria);

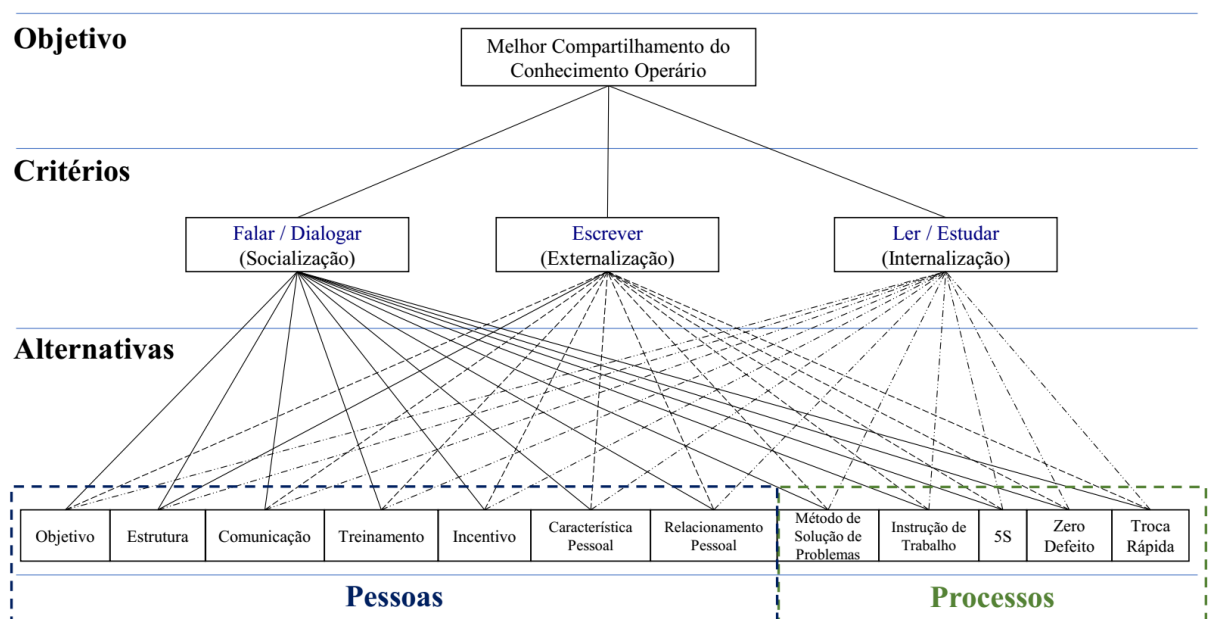
5. Tratamento dos dados: consiste na tratativa estatística e na descrição dos resultados obtidos com o instrumento de pesquisa;
6. Devolutiva aos envolvidos: implica em reuniões de devolutivas dos dados e resultados quantitativos levantados para todos os entrevistados em seus respectivos turnos;
7. Realização e gravação de discussões e entrevistas: o pesquisador registra, por meio de gravações, as discussões e entrevistas semiestruturadas (definidas previamente em acordo como os resultados quantitativos obtidos) realizadas com gestores e especialistas ligados aos sistemas produtivos pesquisados;
8. Transcrição do conteúdo das discussões e entrevistas: consiste no registro escrito do conteúdo das discussões e entrevistas;
9. Análise crítica: implica na análise aprofundada pelo pesquisador acerca dos dados e resultados obtidos nas etapas quantitativas e qualitativas do trabalho, buscando evidências capazes gerar conclusões e esclarecimentos para as questões da pesquisa e para o objetivo de analisar os fatores de compartilhamento do conhecimento operário (Etapa A.2).

### 3.1 CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA E O PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DOS DADOS

A construção de um modelo capaz de relacionar fatores em acordo com suas prioridades é um passo importante para a aplicação do método AHP. A definição da estrutura hierárquica do problema de decisão exige a identificação do objetivo, assim como dos critérios e alternativas relacionadas (ISHIZAKA; NEMERY, 2013). Desta forma, o nível superior de toda a hierarquia deve representar o objetivo do problema, o que na pesquisa apresentada, é o “melhor compartilhamento de conhecimento entre trabalhadores do chão de fábrica”. As dimensões de conversão do conhecimento propostas por Nonaka (1994), da

Socialização (relacionado à comunicação/conversa), Externalização (práticas de escrita/registro de procedimentos ou lições aprendidas) e Internalização (relacionada ao estudo/leitura), são definidas como os critérios de decisão nesta pesquisa e estruturadas no segundo nível da hierarquia. A Combinação, também definida por Nonaka como uma dimensão de conversão do conhecimento, não é analisada nesta pesquisa, uma vez que esta não é comumente desenvolvida por operários (MUNIZ JUNIOR, 2014), e sua presença não é evidente entre os trabalhadores no ambiente de chão de fábrica estudado. Finalmente, o nível mais baixo da estrutura hierárquica é completado por 12 fatores, sendo 7 fatores relacionados à Pessoas e 5 fatores relacionados ao Processo, os quais são alternativas relacionadas ao objetivo proposto. A estrutura hierárquica completa é ilustrada na Figura 7.

Figura 7 - Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento



Fonte: Adaptado de Petrini (2015).

Outra importante característica do método AHP está relacionada com a independência dos elementos (alternativas ou critérios) de um mesmo nível hierárquico, sendo este um axioma para a aplicação do método (SAATY, 1980). Embora existam evidências na literatura quanto à relação entre fatores aqui estudados, critérios ou alternativas de um nível hierárquico, tal relação é nesta pesquisa analisada na fase qualitativa, que envolve entrevistas e discussões com grupos de especialistas para esclarecer as indicações geradas previamente pelo AHP e eliminar possíveis influências da dependência de fatores nos resultados analisados. Desta forma, assume-se durante a fase de aplicação do AHP que os fatores

estudados em um mesmo nível não se influenciam. O AHP tem então a importante função de direcionar e orientar o pesquisador para a análise dos fatores estudados na fase qualitativa (principal da pesquisa).

Os 12 fatores (definidos como alternativas) estudados nesta pesquisa, foram previamente derivados da literatura pertinente pesquisada e identificados como elementos capazes de criar um contexto favorável e capaz de facilitar o compartilhamento do conhecimento. A presença e pertinência de tais fatores, assim como a relevância dos mesmos para o processo de compartilhamento do conhecimento em sistemas produtivos, vêm sendo identificadas ao longo de uma revisão sistemática da literatura, iniciada em 2010 (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a, 2010b) e atualizada em 2018 por meio de pesquisas nas bases de dados *Web of science* e *Scopus*, orientada por Nakano e Muniz Junior (2018). A validação destes fatores se deu ainda por meio de estudos-pilotos realizados no Brasil (MUNIZ JUNIOR *et al.*, 2017; MUNIZ JUNIOR, 2014).

A Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (PETRINI, 2015; MUNIZ JUNIOR, 2014), ilustrada na Figura 7, apresenta uma relação coerente entre critérios e alternativas (fatores) que influenciam o compartilhamento do conhecimento operário e o processo de conversão de tal conhecimento, o que possui interesse gerencial e acadêmico. Uma vez definida e validada tal estrutura, os julgamentos de valor emitidos por respondentes especialistas no tema de estudo (entrevistados) devem ser coletados. O AHP é utilizado nesta pesquisa para definir a importância relativa dos fatores estudados, sendo tais julgamentos de valor atribuídos com base na escala fundamental de Saaty (1980), utilizada como parâmetro para as comparações realizadas. A percepção dos funcionários deve, assim, ser capturada por meio de questionário, que considera as comparações estruturadas em acordo com a hierarquia definida e com os conceitos relacionados à aplicação do AHP.

Nesta pesquisa, as alternativas estudadas (12) exigiriam um grande número de comparações (mínimo de 66 comparações). No entanto, o procedimento baseado no método de matrizes incompletas (HARKER, 1987), é utilizado para reduzir o número mínimo de comparações necessárias. Outras aplicações e adaptações do método de Harker (1987) para a tomada de decisão em estruturas hierárquicas analíticas são observadas na literatura em matrizes incompletas similares (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017; BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009; SHEN; HOERL; McCONNELL, 1992), reforçando e justificando o uso dos conceitos de redução propostos por Harker ao problema desta pesquisa. Desta forma, a matriz de decisão para as alternativas estudadas demanda a quantidade mínima de 11 comparações, o que nesta pesquisa é atendido pela obtenção dos julgamentos necessários ao preenchimento

das comparações imediatamente superiores à diagonal principal da matriz. Com uma redução de 55 julgamentos na quantidade mínima de comparações necessárias ao preenchimento da matriz decisória, tal procedimento possibilita ainda, uma redução no tempo necessário para a coleta dos dados junto aos julgadores, sendo demonstrado em aplicações piloto a necessidade de 20 minutos, em média, para a realização de tais julgamentos. Este aspecto viabiliza a realização da presente pesquisa, uma vez que a rotina empregada no ambiente estudado demanda comprometimento integral das equipes durante o período de trabalho, o que dificultaria a realização de longas paradas para o atendimento à pesquisa. As demais 55 comparações não julgadas acima da diagonal principal da matriz de decisão possuem valores definidos por deduções obtidas a partir dos julgamentos atribuídos para as 11 comparações realizadas no questionário aplicado.

Os julgamentos das comparações paritárias necessárias são realizados em um questionário estruturado, sendo utilizada a escala fundamental de cinco pontos consistente com Saaty (1980) para a captura da percepção do respondente, em cada comparação sobre o nível de importância dos fatores. O Apêndice A apresenta o questionário completo caracterizado como o Instrumento de Pesquisa onde, por meio da escala fundamental, o respondente deve julgar se os fatores comparados em cada linha possuem igual importância (valor 1) ou se um fator possui um determinado nível de importância maior que o outro, quando confrontados. Os fatores comparados no instrumento correspondem aos critérios e alternativas da estrutura hierárquica analítica baseada no conhecimento (Figura 7), sendo os julgamentos sempre realizados em confronto com uma questão alinhada com os objetivos da pesquisa e adequada à linguagem compatível com as práticas das rotinas de trabalho dos entrevistados.

Na etapa de consolidação dos resultados, tomando como base os julgamentos atribuídos pelos respondentes no questionário aplicado, os vetores de prioridade são calculados pelo método AHP. A verificação da consistência dos resultados é realizada com base no procedimento de matriz incompleta adotado, onde valores para  $\lambda = 3$  garantem um Índice de Consistência (IC) igual a 0 na análise dos critérios estudados, e valores para  $\lambda = 12$  que garantem IC = 0 para os julgamentos das Alternativas estabelecidas (BOZÓKI; FÜLÖP; RÓNYAI, 2009).

Uma vez que os entrevistados respondem aos questionários individualmente, uma tomada de decisão sistêmica é posteriormente realizada, o que exige meios de agregação dos valores dos julgamentos para que se possa alcançar as prioridades globais. O método *Aggregating Individual Judgments* - AIJ é, desta forma, utilizado para consolidar os

resultados obtidos (SAATY, 1988; RAMANATHAN; GANESH, 1994), sendo uma nova matriz de decisão criada para a consolidação dos julgamentos, onde a agregação de cada julgamento individual é realizada por meio de cálculo da média geométrica, gerando assim, o julgamento e os resultados do grupo. Os resultados gerais são gerados pelo método *Aggregating Individual Priorities* - AIP (ISHIZAKA; NEMERY, 2013; FORMAN; PENIWATI, 1998) que consolida os dados dos grupos dos diferentes processos ou plantas estudadas, considerando a agregação das prioridades obtidas, por meio de cálculo da média aritmética.

A matriz de decisão AHP utilizada na pesquisa é criada com a utilização do software Microsoft Excel. Os dados agregados são processados, gerando as prioridades do grupo para os critérios e alternativas estudadas. As prioridades globais também são determinadas, fornecendo uma classificação completa dos fatores que influenciam o Compartilhamento do Conhecimento no chão de fábrica.

### 3.2 SELEÇÃO DAS EMPRESAS

O processo de fabricação do vidro é normalmente dividido nas fases quente e fria. A primeira fase (quente) é a mais importante, incluindo o uso de fornos de fusão, prensas, transportadores e fornos de recozimento. Para máquinas de prensagem a quente, por exemplo, vários parâmetros de configuração são críticos para a qualidade do produto e para a produtividade do processo; esses parâmetros devem ser determinados e controlados por meio de intervenção humana, caracterizando variados níveis de demanda pelo conhecimento tácito dos operadores. A fase fria do processo de fabricação de vidro inclui o uso de transportadores de resfriamento, atividades de controle de qualidade, acabamento e embalagem dos produtos. Essas atividades são menos complexas que as que ocorrem durante a fase quente. As tarefas que ocorrem durante a fase fria do processo de fabricação do vidro estão amplamente relacionadas com a inspeção dimensional e visual e são realizadas na temperatura ambiente (NAKANO; MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR, 2013).

Novos operadores integram e iniciam o trabalho, por exemplo, como auxiliares, ajudando outros mais experientes em responsabilidades como de limpeza de máquinas ou instalações e cuidados com os suprimentos. Funcionários mais promissores são designados para formar equipes de troca de ferramentas e, no decorrer de suas tarefas, essas equipes adquirem conhecimento sobre o processo de produção e sobre o funcionamento das máquinas. Os membros da equipe de troca de ferramentas que apresentam melhor desempenho são

promovidos à função de operador de máquinas, sendo esta, uma importante função no processo produtivo. As empresas fornecem em geral, treinamento técnico para os novos operadores, que pode ser fornecido por líderes e gestores de equipe mais experientes (em alguns casos, já aposentados). Durante o treinamento formal no local de trabalho, os operadores de máquinas aprendem também, como reduzir o tempo de troca de ferramentas, fabricar produtos de qualidade, garantir a segurança e aumentar a produtividade.

Esta pesquisa explora 4 fabricantes de vidro (Tabela 2), que produzem diferentes tipos de produtos. A variedade de produtos e o volume de produção das empresas também são diferentes, proporcionando um panorama geral do setor vidreiro no estado de São Paulo.

Tabela 2 – Panorama das empresas estudadas

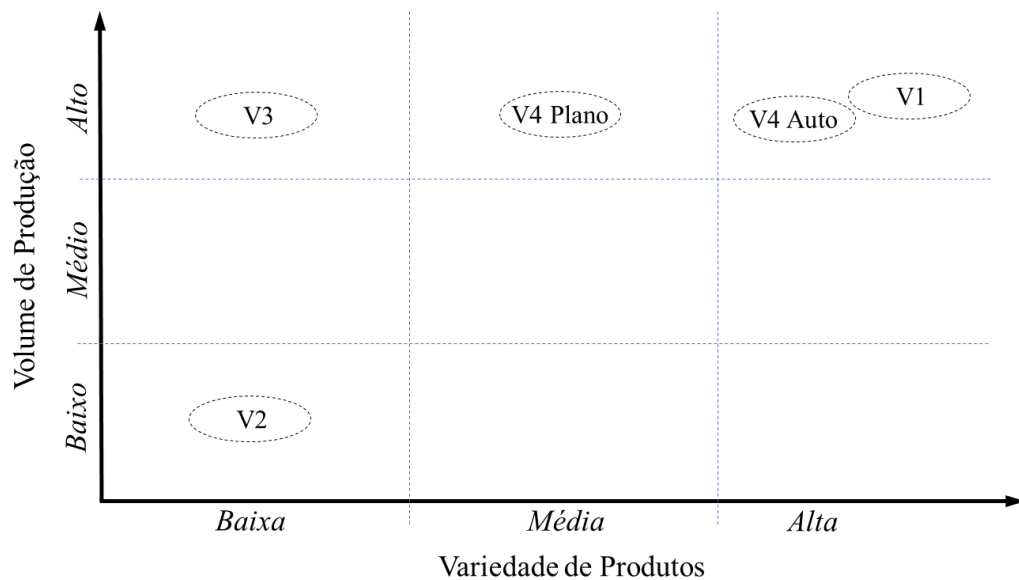
| Empresa | Processo/<br>Planta | Produto                               | Número de<br>funcionários | Número de<br>respondentes |                   | Volume de<br>Produção | Variedade de<br>Produtos | Tipo de<br>Produção | Nível de<br>Automação |
|---------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
|         |                     |                                       |                           | Blue-<br>collars          | White-<br>collars |                       |                          |                     |                       |
| Vidro 1 | V1 Quente           | Embalagens farmacêuticas e cosméticas | 3000                      | 57                        | 4                 | Alto                  | Alto                     | Por lote            | Médio                 |
|         | V1 Fria             |                                       |                           | 39                        | 1                 |                       |                          |                     | Baixo                 |
| Vidro 2 | V2                  | Telhas e blocos de vidro              | 60                        | 11                        | 1                 | Baixo                 | Baixo                    | Por lote            | Baixo                 |
| Vidro 3 | V3.1                | Embalagens para bebidas               | 250                       | 38                        | 8                 | Alto                  | Médio                    | Contínua            | Alto                  |
|         | V3.2                |                                       | 250                       | 25                        | 0                 |                       |                          |                     |                       |
| Vidro 4 | V4 Plano            | Vidros p/ construção civil            | 300                       | 95                        | 2                 | Alto                  | Médio                    | Contínua            | Alto                  |
|         | V4 Auto             | Partes Automotivas                    | 500                       | 110                       | 7                 |                       | Alto                     | Por lote            |                       |

Blue-collars (BC) = mão de obra operária / White-collars (WC) = mão de obra estratégica/gestores

Fonte: Produção do próprio autor.

As empresas são representativas nos seus segmentos, em termos de participação no mercado brasileiro e abrangem os principais tipos de processos de fabricação de vidro. A Figura 8 ilustra as empresas pesquisadas, posicionadas em acordo com a variedade de produtos e o volume de produção.

Figura 8 – Posição das empresas no setor vidreiro



Fonte: Produção do próprio autor.

A primeira empresa, aqui chamada de Vidro 1, possui um processo representativo em termos de produção de vidro, que interliga os processos V1 Quente e V1 Fria (referente às áreas quente e fria) para a produção de embalagens (garrafas) de vidro para cosméticos, produtos farmacêuticos e outras aplicações especiais. A estratégia de mercado é produzir itens com aspecto visual elaborado e de qualidade, em termos de formas e cores, visando nichos específicos de mercado, como para produtos de beleza e perfumaria. A empresa é líder em seu segmento de mercado. Como resultado, a linha de produtos é extensa e os lotes de produção são variados e frequentemente alterados, tornando a troca de ferramentas (*Setup*) um fator crítico para a eficiência operacional e causando altos níveis de complexidade e dependência do conhecimento tácito dos trabalhadores. A empresa possui também uma divisão própria responsável pela fabricação de suas ferramentas (moldes), pelo projeto e construção das máquinas de prensagem e pela realização das atividades de manutenção dos fornos e das linhas de produção.

O processo V1 Quente possui 4 fornos e 21 linhas de produção, compostas por máquinas de prensagem semiautomatizadas, operando com equipes trabalhando em 3 turnos. Cada prensa possui mais de 200 parâmetros de configuração que devem ser ajustados no início da produção de cada lote de produto diferente; esses parâmetros devem ser controlados e reajustados durante a produção para garantir a conformidade com as especificações.

As atividades do processo V1 Quente são mais complexas que as atividades de V1 Fria. Os trabalhadores de ambos os processos possuem baixos níveis de educação formal, no

entanto, os trabalhadores do processo V1 Quente possuem maior experiência na empresa, em geral, mais de 15 anos na função. Essa diferença de experiência pode ser explicada em termos de complexidade da tarefa com em relação ao conteúdo técnico envolvido. Para alcançar a posição de operador de máquinas, o trabalhador deve obter o treinamento formal e passar por anos de experiência no local de trabalho. A empresa reconhece o valor dessas funções e, conseqüentemente, se esforça para manter uma baixa rotatividade.

Para familiarização e entendimento das características e particularidades do processo produtivo estudado, um estágio de uma semana foi inicialmente realizado pelo pesquisador (autor desta dissertação) na empresa Vidro 1. Neste período, um acompanhamento intensivo pôde ser realizado por meio de visitas orientadas ao setor produtivo, participação de reuniões de planejamento e produção e interação com operários e gestores do processo produtivo.

Vidro 2 possui apenas um processo (V2) e produz telhas de vidro especiais, blocos e outros produtos similares para a construção civil. A empresa tem como estratégia, a produção de produtos capazes de garantir benefícios ambientais aos projetos de arquitetura, possibilitando a difusão da luz natural, a ventilação do ar e a economia de energia elétrica. Os produtos são geralmente fabricados em moldes convencionais e de baixa complexidade, com um único estágio de prensagem do material fundido para a fabricação do produto. O nível de automação é baixo e apenas alguns parâmetros de máquina são controlados pelos operadores. As etapas da produção envolvem altos níveis de práticas artesanais, onde o vidro na condição fundida é coletado manualmente dos fornos de fusão, controlados também manualmente e depositados em moldes pelos próprios operadores, que durante o processo são responsáveis pelo controle de temperatura e da quantidade adequada de material para a obtenção dos produtos em acordo com as especificações estabelecidas, o que exige o uso de conhecimento tácito. Os requisitos de qualidade aplicáveis a aspectos como os da condição superficial ou dimensional dos produtos, são também visualmente e manualmente controlados pelos operadores. A planta opera em dois turnos, onde os operadores possuem em média 10 anos na função e são treinados em todas as etapas do processo. Os operadores usam a experiência adquirida para executar as atividades de produção e para tomar decisões relacionadas à produtividade e à qualidade. A variedade de produtos é baixa, assim como o volume de produção, que é planejado em acordo com a previsão de demanda do mercado e produzido em lotes. O *layout* produtivo fica disposto em uma área que integra as principais etapas da produção, incluindo as etapas da fase quente (fundição, moldagem e tratamento térmico), fase fria (inspeção e embalagem) e estoque. A empresa alterna a produção planejada entre dois

fornos de fusão, geralmente mantendo um em operação e outro em manutenção ou preparação.

As duas plantas da empresa Vidro 3 (V3.1 e V3.2) estão localizadas na mesma área industrial e produzem garrafas de vidro para bebidas, alternando a produção entre linhas convencionais e modernas. As plantas operam com operários e líderes treinados internamente e divididos em 4 grupos de trabalho. A planta V3.1 possui tecnologia mais antiga e menor produtividade, com 2 fornos de alta capacidade, mas com máquinas mais antigas e distribuídas em 6 linhas de produção. A operação das linhas apresenta maior dependência do conhecimento tácito dos operadores, que possuem em maioria, mais de 10 anos de experiência. V3.2, ao contrário, é uma planta com alto nível de automação e tecnologia mais avançada, que produz os mesmos produtos, mas com maior produtividade.

Vidro 4 é líder mundial na produção de vidro plano. As Plantas V4 Plano e V4 Auto estão localizadas na mesma área industrial. V4 Plano produz vidros para o mercado da construção civil, incluindo vidros para fachadas de edifícios, espelhos e vidros decorativos para ambientes internos. Como diferencial, desenvolve e produz vidros para projetos arquitetônicos especiais. A planta opera com forno de alta capacidade de produção, que é integrado a uma linha de produção contínua, constantemente reconfigurada para a produção de diferentes produtos. O nível de automação dos processos é alto, mas os operários, que possuem até 10 anos de experiência na função, usam o conhecimento o tácito na realização das atividades de produção, para a programação de máquinas, controle das demandas, inspeção dos produtos e solução de problemas. Os trabalhadores são treinados em programas internos e divididos em 4 grupos de trabalho para a produção.

A planta V4 Auto opera em 3 turnos de trabalho, produzindo produtos para a indústria automotiva, com um processo de produção complexo, requisitos rigorosos de qualidade e variações e alterações constantes nas demandas e ordens de produção, que também geram a necessidade frequente para a realização de trocas de ferramentas, com suporte do conhecimento tácito dos trabalhadores. Os trabalhadores são treinados quanto ao atendimento dos requisitos de normas e mantêm uma forte comunicação durante as atividades de troca de ferramentas e nas mudanças de turno (onde ocorrem as trocas de equipe). A planta opera três fornos que suportam várias linhas de diferentes produtos de vidro automotivo para a maioria das marcas fabricantes de automóveis. Atualmente, o Brasil é um dos 8 maiores fabricantes de automóveis no mundo, com cerca de 2,2 milhões de veículos produzidos em 2019 (OICA, 2019) e, portanto, a indústria automotiva representa um setor econômico significativo no país.

### 3.3 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS E APLICAÇÃO DA PESQUISA

A amostra de entrevistados em cada empresa foi selecionada por conveniência, considerando as características individuais do trabalho e a dependência do conhecimento tácito nas atividades do processo de produção. Desta forma, foram coletados os julgamentos de 375 operários (*Blue-collar workers*) e 23 gestores (*White-collar workers*) respondentes (Tabela 2), que nas empresas estudadas são divididos nos diferentes turnos e grupos de trabalho.

Para o propósito desta pesquisa, líderes de linha, mecânicos, operadores, inspetores e analistas de processo foram definidos como pertencentes à categoria de trabalhadores do chão de fábrica (*blue-collar*), tomando como base suas atividades rotineiras previamente identificadas, assim como a relação estabelecida com o processo de produção da empresa. Considerando os mesmos critérios, gerentes, supervisores e engenheiros foram incluídos na categoria gerencial (*white-collar*).

O processo de coleta dos julgamentos dos funcionários envolvidos na pesquisa foi realizado de forma que o questionário estruturado foi introduzido pessoalmente pelo pesquisador em seções de respostas programadas, com grupos de no máximo 10 respondentes, o que pode explicar a alta taxa de resposta de 100%. Cada grupo foi conduzido para uma sala de reuniões da empresa estudada e apresentado ao objetivo da pesquisa. Uma cópia impressa do questionário foi fornecida pelo pesquisador a cada entrevistado com as instruções necessárias para a resposta. Os questionários foram completados pelos respondentes no tempo médio de 20 minutos, sendo depois coletados pelo pesquisador.

Para prevenir e evitar a possibilidade de contaminação dos julgamentos pessoais entre um grupo de respondentes e outro, a coleta dos julgamentos foi realizada nos períodos de troca de turnos, evitando a interação e influência de julgamentos entre os grupos de respondentes de um turno e outro. Assim, como exemplo, a primeira seção de coleta dos julgamentos no período da manhã, acontecia na troca entre o 3º e o 1º turnos, sendo os respondentes do 1º turno encaminhados para as salas de coleta após a saída dos respondentes do 3º turno. Posteriormente, os julgamentos dos respondentes do 2º turno de trabalho eram coletados no período da tarde, durante a entrada dos mesmos no trabalho.

No final do trabalho de campo, os resultados foram consolidados e analisados (Fase A.2) com um grupo de discussão composto por gerentes, supervisores e representantes do setor produtivo das empresas, a fim de avaliar os principais resultados da pesquisa. A análise foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas. Trabalhadores do setor produtivo

(operadores) não foram incluídos durante a fase de análise, considerando as dificuldades em deixar o local de trabalho durante o período de pesquisa, de modo que o *feedback* correspondente foi dado por outros representantes da produção.

#### 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A estrutura hierárquica analítica (Figura 7) aplicada para avaliar o “melhor compartilhamento do conhecimento operário” (objetivo) considera os processo de conversão do conhecimento de Nonaka (1994) como critérios para a tomada de decisão quanto ao compartilhamento de conhecimento do trabalhador, sendo a socialização (diálogo/conversa sobre o trabalho), externalização (como o registro em procedimentos operacionais) e internalização (estudo/leitura de normas, instruções e procedimentos) e 12 fatores avaliados, considerados como alternativas de decisão, que incluem 7 fatores relacionados a Pessoas e 5 fatores relacionados a Processos.

A Tabela 3 resume os dados dos operários (*blue-collar workers*) e gestores (*white-collars*). Resultados mais detalhados, por critérios e por funções específicas, são apresentados nos Apêndices B e C. Os julgamentos dos operários têm maior impacto nos resultados, pois estes representam a maior parte dos entrevistados em função da própria estrutura organizacional das plantas.

A Socialização (48,9%) é considerada o critério mais importante no apoio ao compartilhamento do conhecimento entre os operários e é destacada em todos os processos produtivos, com níveis de automação mais baixos ou mais altos. Salis e Williams (2010) apontam a comunicação face a face entre funcionários e as redes sociais intraorganizacionais como requisitos essenciais para o estabelecimento de um contexto favorável ao compartilhamento de conhecimento. Os gestores reconhecem a importância do conhecimento tácito dos operários no apoio aos processos de produção e entendem que a importância atribuída por eles à Socialização está relacionada ao nível de experiência desenvolvida e empregada nas atividades de rotina.

*“... a percepção dos trabalhadores está relacionada ao seu nível de experiência no trabalho. Visto que trabalham com muitos parâmetros no processo (...) expressam grande confiança nas experiências obtidas durante a rotina de trabalho (...) o que estimula o compartilhamento de conhecimentos entre si por meio de conversa.” (Gerente – V1 Fria)*

*“... os processos são contínuos e os equipamentos não podem parar (...) as trocas de turnos devem ser feitas rapidamente, assim como as trocas de ferramentas durante a rotina de trabalho (...), para os operadores, a melhor maneira de transferir informações ou conhecimento é pela conversa com os outros.” (Gerente – V4 Plano)*

A Socialização é um importante recurso de aprendizado e treinamento, respeitado entre operários e gestores. O treinamento desenvolve habilidades para as atividades de produção, simulando situações semelhantes às situações de trabalho. O treinamento deve fornecer aos grupos de trabalho o conhecimento para ação (NONAKA, 1994). O uso de procedimentos operacionais padrão (POP) é observado como importante para o desenvolvimento de novos operários.

*"... os operadores, principalmente os mais antigos, aprenderam e se acostumaram a trabalhar dessa maneira, aprendendo uns com os outros, em vez de desenvolver ou estudar as instruções de trabalho (...) acredito que isso se tornou cultural." (Supervisor de Produção – V1 Quente)*

O julgamento dos gestores indica preferência pela Internalização (46,6%), como a leitura e estudo de instruções e procedimentos operacionais padrão. Esta preferência está relacionada às expectativas dos gestores quanto a uma linguagem comum sobre como desenvolver as tarefas produtivas, sendo um ponto de partida para o diálogo técnico, para a solução de problemas e para um registro que viabilize a recuperação de informações quando necessário.

A importância do Procedimento Operacional Padrão para a comunicação e para a Socialização é mencionada na literatura (WASONGA; MURPHY, 2006), mas os gestores não apoiam sistematicamente uma abordagem para isso, como em diretrizes já existentes no setor automotivo, para manufatura enxuta (BHAMU; SANGWAN, 2014; LOSONCI; DEMETER; JENEI, 2011) ou abordagens de grupos semiautônomos (KNUDSEN; MADSEN, 2014). A relação entre Externalização e treinamento levanta questões quanto ao uso da linguagem dos operadores nos procedimentos produtivos; ao treinamento teórico com apostilas; à motivação para a multifuncionalidade; à integração de novos funcionários; e, também, à necessidade de instrução verbal (contato social) com os novos funcionários, mesmo com a existência de material escrito (HOLM *et al.*, 2017).

Tabela 3 – Resumo dos resultados dos julgamentos

| Critérios e Alternativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | % Prioridade Global <sup>(1)</sup> |      |         |      |         |      |         |      |      |          |      |         |      | % Resultado Geral <sup>(1)</sup> |         |         |         | % Agregação Geral <sup>(2)</sup> |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|------|---------|------|---------|------|---------|------|------|----------|------|---------|------|----------------------------------|---------|---------|---------|----------------------------------|------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | Vidro 1                            |      |         |      | Vidro 2 |      | Vidro 3 |      |      | Vidro 4  |      |         |      | Vidro 1                          | Vidro 2 | Vidro 3 | Vidro 4 | BC                               | WC   | Vidro |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | V1 Quente                          |      | V1 Fria |      | V2      |      | V3.1    |      | V3.2 | V4 Plano |      | V4 Auto |      |                                  |         |         |         |                                  |      |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | BC                                 | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC   | BC       | WC   | BC      | WC   |                                  |         |         |         |                                  |      |       |
| SOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 57,4                               | 13,9 | 61,2    | 4,8  | 47,3    | 33,3 | 52,9    | 52,1 | 57,7 | 38,5     | 52,3 | 41,2    | 5,3  | 56,3                             | 46,1    | 54,7    | 38,4    | 50,9                             | 26,9 | 48,9  |
| EXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 19,5                               | 27,4 | 22,6    | 23,8 | 24,0    | 33,3 | 19,0    | 28,2 | 19,4 | 25,2     | 30,2 | 29,0    | 15,8 | 21,8                             | 24,8    | 20,1    | 27,4    | 22,7                             | 26,5 | 23,5  |
| INT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 23,1                               | 58,7 | 16,2    | 71,4 | 28,7    | 33,3 | 28,1    | 19,7 | 22,9 | 36,3     | 17,4 | 29,8    | 78,9 | 21,9                             | 29,1    | 25,2    | 34,2    | 26,4                             | 46,6 | 27,6  |
| Pessoas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OBJ | 4,5                                | 1,8  | 5,2     | 30,3 | 6,3     | 1,0  | 1,9     | 2,0  | 5,4  | 3,7      | 1,3  | 4,4     | 8,0  | 4,8                              | 5,5     | 2,7     | 4,1     | 4,5                              | 7,4  | 4,3   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EST | 2,7                                | 1,2  | 2,9     | 6,9  | 6,2     | 4,2  | 1,4     | 2,7  | 3,7  | 1,9      | 1,4  | 2,7     | 2,0  | 2,7                              | 6,2     | 2,1     | 2,3     | 3,2                              | 3,1  | 3,3   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | COM | 8,4                                | 5,5  | 8,1     | 33,9 | 10,7    | 12,6 | 3,4     | 7,2  | 10,4 | 4,9      | 8,1  | 6,2     | 3,7  | 8,4                              | 11,2    | 5,8     | 5,6     | 7,5                              | 11,8 | 7,8   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TRE | 9,4                                | 13,5 | 9,3     | 9,9  | 9,5     | 23,2 | 6,5     | 17,0 | 12,0 | 8,1      | 6,0  | 12,1    | 17,2 | 9,4                              | 10,8    | 9,4     | 10,1    | 9,6                              | 14,5 | 9,9   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CP  | 3,3                                | 8,1  | 3,2     | 3,0  | 2,4     | 4,6  | 2,6     | 7,2  | 2,6  | 3,0      | 1,5  | 3,9     | 3,4  | 3,3                              | 2,6     | 3,1     | 3,4     | 3,0                              | 4,6  | 3,1   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RP  | 6,9                                | 7,9  | 7,0     | 2,0  | 3,2     | 22,8 | 7,5     | 9,5  | 5,7  | 4,9      | 7,0  | 6,0     | 5,6  | 6,9                              | 3,9     | 7,4     | 5,5     | 5,9                              | 9,1  | 5,9   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INC | 12,1                               | 10,8 | 16,9    | 1,8  | 15,1    | 6,0  | 18,7    | 4,4  | 17,2 | 17,4     | 32,4 | 11,6    | 1,9  | 14,0                             | 14,3    | 16,2    | 13,6    | 15,6                             | 9,6  | 14,5  |
| Processos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MSP | 13,2                               | 6,5  | 11,3    | 2,0  | 8,0     | 4,6  | 11,9    | 12,9 | 7,6  | 10,0     | 7,3  | 10,0    | 15,5 | 12,0                             | 8,1     | 10,8    | 10,2    | 9,9                              | 8,1  | 10,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | POP | 11,4                               | 13,7 | 10,4    | 6,1  | 10,8    | 11,7 | 9,9     | 15,0 | 9,0  | 14,5     | 13,0 | 14,6    | 18,0 | 11,1                             | 11,2    | 10,6    | 15,0    | 11,5                             | 12,9 | 12,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5S  | 8,9                                | 8,4  | 8,2     | 2,2  | 8,2     | 2,0  | 11,1    | 5,6  | 8,6  | 12,1     | 2,2  | 12,4    | 6,9  | 8,7                              | 7,7     | 9,9     | 12,2    | 10,0                             | 4,6  | 9,6   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ZD  | 10,6                               | 9,0  | 10,2    | 1,4  | 10,2    | 5,3  | 15,6    | 12,7 | 9,9  | 11,6     | 13,6 | 10,8    | 13,9 | 10,4                             | 10,1    | 13,6    | 11,5    | 11,3                             | 9,3  | 11,4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TR  | 8,7                                | 13,7 | 7,4     | 0,4  | 9,4     | 2,0  | 9,5     | 3,9  | 7,8  | 7,9      | 6,2  | 5,4     | 3,9  | 8,4                              | 8,4     | 8,4     | 6,5     | 8,1                              | 5,0  | 7,9   |
| Respondentes #                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 57                                 | 4    | 39      | 1    | 11      | 1    | 38      | 8    | 25   | 95       | 2    | 110     | 7    | 101                              | 12      | 71      | 214     | 375                              | 23   | 398   |
| BC = Blue-collar (mão de obra operária) / WC = White-collar (mão de obra etratégica/gestores) / SOC = Socialização / EXT = Externalização / INT = Internalização /<br>OBJ = Objetivo / EST = Estrutura / COM = Comunicação / TRE = Treinamento / CP = Características Pessoais / RP = Relacionamento Pessoal /<br>INC = Incentivo / MSP = Métodos de Solução de Problemas / POP = Procedimento Operacional Padrão / ZD = Zero Defeito/Prova de erros / TR = Troca Rápida |     |                                    |      |         |      |         |      |         |      |      |          |      |         |      |                                  |         |         |         |                                  |      |       |

Fonte: Produção do próprio autor.

<sup>(1)</sup> Os resultados de cada planta são gerados pelo método *Aggregating individual judgments-AIJ* (SAATY, 1988; RAMANATHAN; GANESH, 1994) que consolida os dados, considerando a agregação de cada julgamento individual, por meio de cálculo da média geométrica, gerando um julgamento do grupo. A consistência dos resultados também é considerada com base no *AHP-Incomplete Pairwise* (HARKER, 1987).

<sup>(2)</sup> Os resultados gerais são gerados pelo método *Aggregating Individual Priorities-AIP* (ISHIZAKA; NEMERY, 2013; FORMAN; PENIWATI, 1998) que consolida os dados das quatro empresas fabricantes de vidro, considerando a agregação das prioridades obtidas para cada empresa, por meio de cálculo da média aritmética, gerando uma síntese dos resultados gerais de todas as empresas.

As entrevistas com os gestores das plantas V1 e V4 Auto (gerentes e supervisores) evidenciaram a importância da Socialização, mas para eles, a Internalização se mostra como solução para problemas de qualidade ou produção causados pela falta de observação de Procedimentos Operacionais Padrão.

Os gestores desejam ter o controle do processo produtivo, suportados pelos Procedimentos Operacionais Padrão, visando diminuir a dependência do conhecimento tácito dos trabalhadores pela valorização dos procedimentos escritos.

*“... considerando a quantidade de fatores do processo e a dificuldade de padronização dos parâmetros, a experiência dos funcionários ainda é muito importante (...) e existe uma grande dependência disso.” (Supervisor – V1 Quente)*

*“... A existência de instruções bem definidas e claras é muito importante (...) e elas precisam ser seguidas (...) geralmente, existem instruções de trabalho para operações na produção, mas elas não são seguidas, gerando a ocorrência de falhas.” (Gerente – V4 Auto)*

Os resultados apontam poucos casos de equilíbrio entre Socialização, Internalização e Externalização (como verificado para os gestores de V2 e V4).

*“... mesmo considerando a importância da socialização, e esse é um processo extremamente válido, os operadores são constantemente incentivados e exigidos a cumprir os procedimentos e normas escritas (...) e isso cria um equilíbrio entre as práticas de internalização e socialização.” (Gerente – V2)*

A relevância do compartilhamento do conhecimento tácito pela Socialização é semelhante para cada função organizacional e é observada nas rotinas diárias de trabalho, durante a solução de problemas de produção e em práticas de melhoria contínua (*kaizen*). Os trabalhadores tendem a surpreender as organizações com sugestões criativas para a melhoria contínua e inovação incremental. Ingvaldsen (2015) conclui que a Socialização pode ser indeterminada e distorcida em períodos de crise econômica e indica que, mesmo com o controle normativo da gestão, o trabalho é muitas vezes organizado informalmente, permanecendo dependente do conhecimento tácito dos trabalhadores.

A Externalização pode ser entendida como uma oportunidade para a melhoria da Socialização e da Internalização. Essa oportunidade é percebida pelos gestores, mas não é

possível observar uma abordagem sistemática da Externalização nas plantas pesquisadas. Na planta V2, a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão foi apontada como sendo uma dificuldade durante as rotinas de trabalho, mas os funcionários mais jovens confiam e aprendem mais com verificação dos procedimentos e normas estabelecidas. Existe também uma percepção de que esse comportamento proporciona melhor conformidade com os requisitos estabelecidos.

*“... funcionários mais jovens e menos experientes geralmente estudam e seguem os procedimentos de forma apropriada.” (Supervisor – V3.1)*

De forma mais específica a percepção dos operários quanto à importância da Socialização é mais fortemente destacada nas plantas V1 e V3, que possuem processos produtivos com características parecidas, com máquinas que apresentam maior complexidade de operação e uma quantidade elevada de parâmetros de ajuste durante as rotinas de trabalho, requerendo maior emprego do conhecimento tácito operário. Destas, a primeira (V1) possui ainda um elevado nível de variedade de produto, com requisitos rigorosos de qualidade.

Ao contrário das percepções parecidas apresentadas pelos operários das plantas V1 e V3 quanto à Socialização, a visão dos Gestores apresentou divergência sobre as dimensões de conversão do conhecimento mais relevantes. Enquanto os gestores da planta V1 apresentaram uma percepção de importância considerável para a Internalização, resultado comum entre os gestores do setor (tomando como base a agregação dos resultados), a gestão da planta V3 definiu como os operários, a Socialização com sendo o fator mais importante.

A planta V2 manteve também a percepção operária sobre a importância da Socialização, que é também a dimensão de conversão do conhecimento mais aplicada durante as rotinas de trabalho da empresa. Entretanto, a importância definida pelos operários quanto às dimensões de Externalização e Internalização mostraram-se também em valores aproximados e equilibrados. A planta possui processos produtivos mais artesanais e requisitos de qualidade que, devido às características e ao emprego dos produtos, são facilmente atendidos, sem a necessidade da aplicação de recursos ou procedimentos mais complexos. Estas características do processo não minimizam, porém, a percepção dos operários, que possuem também menor nível de formação entre as plantas estudadas, quanto a uma possível relevância equilibrada das dimensões de Externalização e Internalização para a melhoria das operações durante as rotinas de trabalho. O equilíbrio entre as três dimensões de conversão do conhecimento foi

também apontado pela gestão da planta, que apresentou a percepção de igualdade de importância para Socialização, Externalização e Internalização.

A planta V4, que abrange processos produtivos com alto nível de automatização na produção de produtos também de extrema complexidade, apresentou percepções de importância diferentes, quando avaliadas as plantas V4 Plano e V4 Auto separadamente. Embora os operários de ambas as plantas tenham destacado a Socialização, em V4 Plano esta importância ficou dividida com a dimensão de Internalização, que apresentou valor muito próximo ao fator identificado como mais importante (Socialização). Esta percepção demonstra que, ainda considerando o uso constante da Socialização, há uma preocupação dos operários quanto à obtenção e compartilhamento do conhecimento pelo estudo das normas e procedimentos, mesmo considerando o alto nível de automatização da planta. De outra forma, os operários da planta V4 Auto destacam mais claramente a Socialização, apontando a Externalização e Internalização em segundo plano, mas também em níveis de importância mais aproximados. Estes resultados podem indicar que para as características de tais plantas, o equilíbrio entre as dimensões de conversão do conhecimento pode ser explorado para favorecer a melhoria das operações.

Ainda na planta V4, embora a gestão de V4 Plano tenha destacado fortemente a Socialização (resultado comum aos operários), a Internalização foi reforçada pela gestão da planta V4 Auto, motivada pela complexidade dos produtos, pelos rigorosos requisitos de qualidade do produto ou do processo e pela demanda de padronização, baseado então na necessidade de atendimento dos procedimentos e normas.

O Procedimento Operacional Padrão é apontado no resultado geral como um fator de Processo relevante, mas o Incentivo é identificado por gestores e operários como sendo o fator relacionado a Pessoas capaz de apoiar o compartilhamento do conhecimento. O Procedimento Operacional Padrão, com resultados de nível de importância parecidos nas plantas em geral, apresentou maior destaque na planta V4 Auto, onde os requisitos de qualidade são extremamente rigorosos. O incentivo, que teve seus maiores níveis de importância destacados pelos operários da planta V3, pode estimular a realização de ações ou motivar os operadores da fábrica a fazer sugestões de melhoria no local de trabalho. Práticas de incentivo ao trabalhador são consideradas na literatura como uma chave para a promoção ao compartilhamento do conhecimento (CHEN *et al.*, 2018) e podem estar relacionadas à recompensa ou reconhecimento como uma maneira de influenciar no comportamento dos trabalhadores, motivando a intenção individual para o compartilhamento do conhecimento (ZHANG *et al.*, 2017).

As práticas de recompensa empregadas como incentivo, são identificadas como muito importantes, influenciando fortemente a Socialização.

*“... Acredito que o incentivo destacado pelos funcionários passa por uma questão financeira, mas também está relacionado à necessidade de reconhecimento pessoal pelo trabalho.” (Gerente – V4 Plano)*

O reconhecimento pessoal influencia positivamente o comportamento dos operadores e o clima organizacional.

*“... o clima interno e o comportamento mudam quando os funcionários recebem uma demonstração de reconhecimento pessoal.” (Gerente – V2)*

O incentivo foi identificado como importante em todas as plantas, com diferentes níveis de automação (baixo ou alto), volume ou variedade de produção. Em geral, o Incentivo influencia fortemente a Socialização, pela percepção dos gestores e dos operários (dados mais detalhados são apresentados nos Apêndices B e C).

Poucos resultados, da percepção de gestores, não o consideram o Incentivo como relevante (V1 Fria, V2, V3.1 e V4 Auto). Nesses poucos casos o Treinamento é julgado como mais importante.

*“... a importância do incentivo existe (...) e ao mesmo tempo, há uma grande demanda para atender requisitos e cuidar constantemente da produção (...) e isso reforça que as instruções são muito importantes. Para os gerentes, as instruções mantêm uma estreita relação com o treinamento (...) e preparar os trabalhadores para o trabalho é o mais importante.” (Gerente – V4 Auto)*

O treinamento deve fornecer aos grupos de trabalho o conhecimento necessário para ação (NONAKA, 1994). Os resultados apontam que o Treinamento foi considerado em alto nível de importância.

O Treinamento é o desenvolvimento de habilidades para as atividades de produção, podendo simular situações semelhantes às situações de trabalho (MUNIZ JUNIOR, 2014). A cultura de treinamento é fortemente implementada nas empresas pesquisadas para promover a produtividade dos trabalhadores. A relação entre a Socialização e o Treinamento foi

mencionada nas entrevistas como elemento de integração para novos operadores, quando orientados por outros mais experientes, e como elemento para a interação prática diária entre os funcionários.

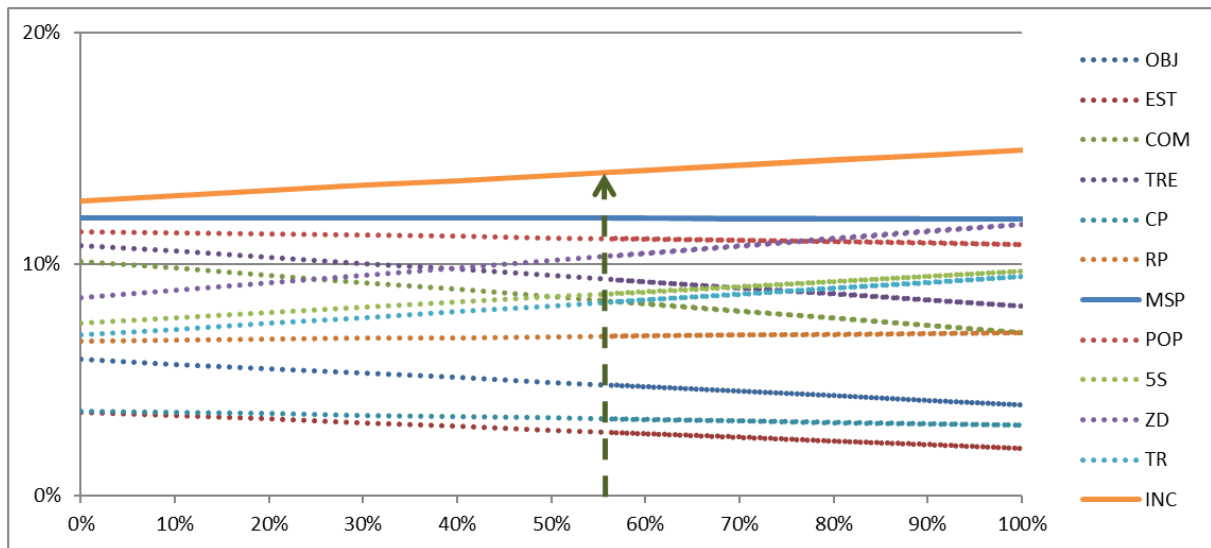
O fator Comunicação também foi destacado pelos operadores nos casos em que esse fator é menos percebido no ambiente do chão de fábrica. Comunicação é o processo pelo qual, de forma fundamental, as ideias e os sentimentos são transmitidos de pessoa para pessoa, de pessoa para grupo ou de grupo para grupo (inclusive para apoiar grupos, como por exemplo, de manutenção ou logística), possibilitando a interação social necessária à gestão do conhecimento (MUNIZ JUNIOR; BATISTA JUNIOR; LOUREIRO, 2010a). Pode compreender tanto a interação no grupo de trabalho quanto outras áreas de apoio ou grupos, para disseminar práticas ou dificuldades. Em outras palavras, essa é uma maneira de compartilhar conhecimento e “lições aprendidas” entre os grupos.

Os fatores de Processo estão relacionados ao controle da produção implementado pelos gestores. O Procedimento Operacional Padrão e o Defeito Zero foram identificados como os fatores de processo mais importantes. Para os gestores, a importância dada aos procedimentos reforça a preocupação dos mesmos com o atendimento das especificações. o Procedimento Operacional Padrão pode ser uma maneira de integrar a necessidade de padronização dos processos com a conversão do conhecimento pela Socialização.

*“... os trabalhadores reconhecem a importância de se comunicar com os outros para trocar informações e conhecimento (...) por meio da socialização (...) e eles também estão preocupados em cumprir todas as especificações. Os procedimentos precisam ser observados, mas não são constantemente aprimorados com o conhecimento atualizado dos trabalhadores (...) isso poderia prover uma maior interação com o processo de comunicação e beneficiar o compartilhamento de conhecimento.” (Gerente – V1 Quente)*

A análise de sensibilidade dos resultados do AHP (ISHIZAKA; LABIB, 2011; NGAI; CHAN, 2005) evidencia que Incentivo e Método de Solução de Problemas são fatores mais importantes na planta Vidro 1 (Figura 9), e que essa decisão não muda, mesmo se a importância da Socialização for alterada.

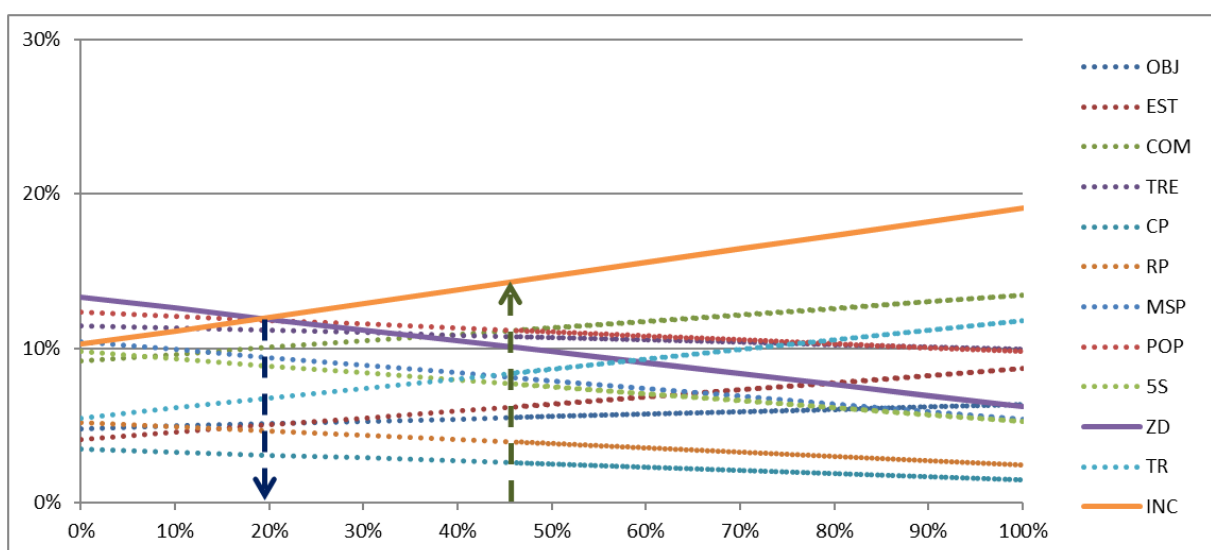
Figura 9 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 1



Fonte: Produção do próprio autor.

Incentivo é o fator mais importante nas plantas Vidro 2 e 3 (Figuras 10 e 11), mas essa decisão se altera se o nível de importância da Socialização for abaixo de 19% ou 25% respectivamente, onde Zero Defeito passaria a ser mais importante. Já na planta Vidro 4 (Figura 12), Procedimento Operacional Padrão é considerado o fator mais importante, sendo que essa decisão só se altera para Incentivo se o nível de importância da Socialização for acima de 51%.

Figura 10 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 2



Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 11 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 3

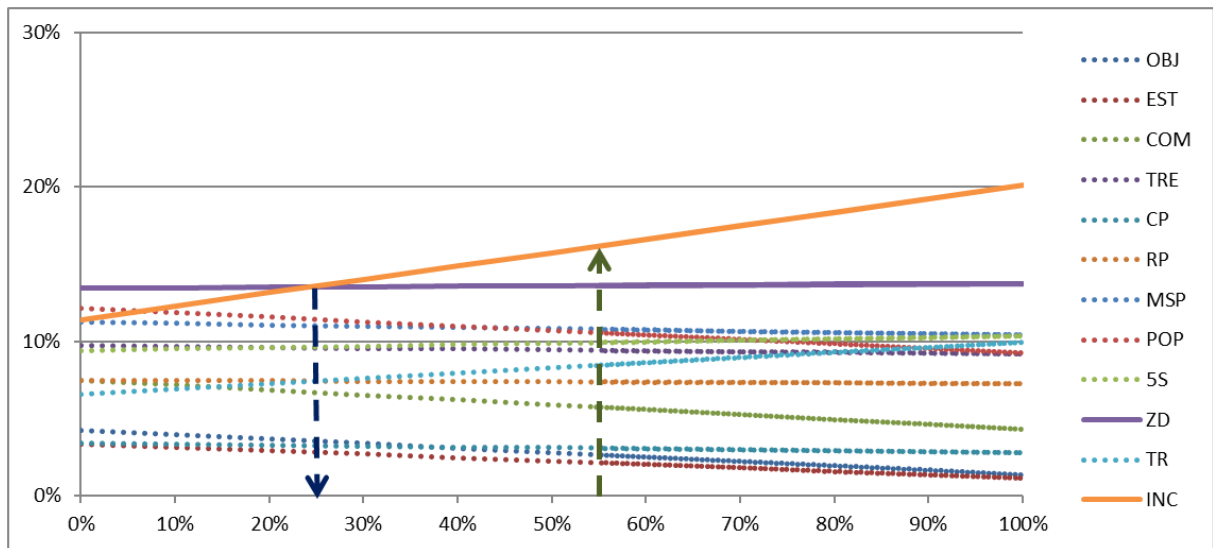
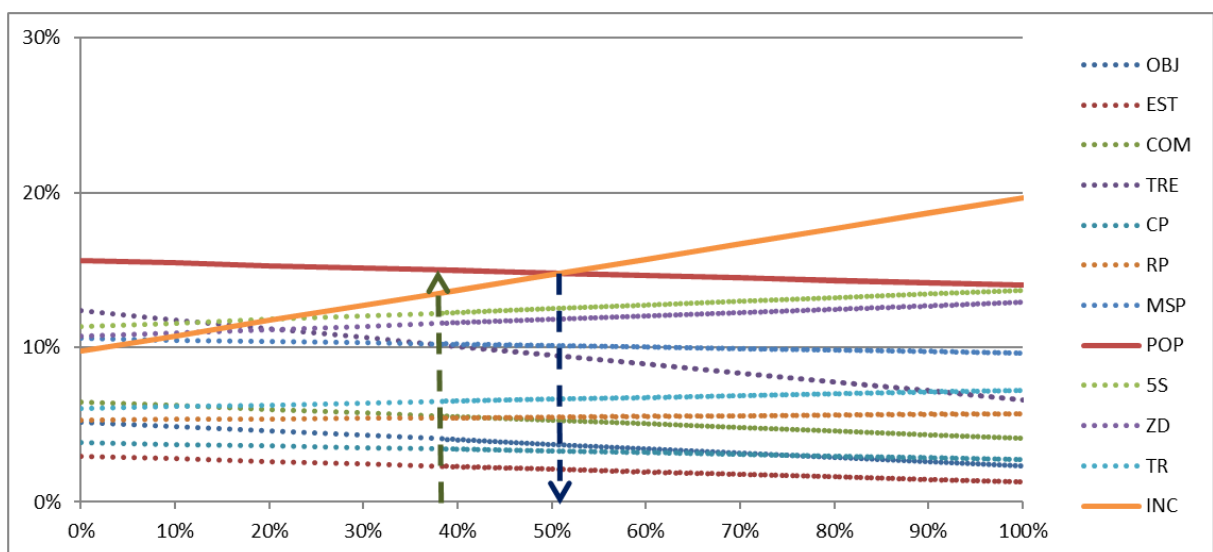


Figura 12 – Gráfico da análise de sensibilidade dos resultados da planta Vidro 4



Os resultados para os fatores de pessoas indicam que Incentivo é o fator que mais apoia os três critérios de conversão do conhecimento (Socialização, Externalização e Internalização) sendo fortemente relevante quando a Socialização é destacada (ver Apêndice B). O Procedimento Operacional Padrão é o fator de processo que mais influencia os três critérios, mas Zero Defeito e Métodos de Solução de Problemas também apresentam considerável relevância. Na planta V1 Quente, Troca Rápida é julgada pelos gestores como tendo forte relação com a Socialização, motivados pela grande variedade de produtos e pelo dinamismo da produção.

O relacionamento do Procedimento Operacional Padrão com a Externalização e Socialização apresenta uma oportunidade para o uso dos procedimentos no apoio ao compartilhamento de conhecimento. Como exemplo, um operador, ao preparar uma instrução de trabalho em sua linguagem própria, pode contribuir durante o processo de conversão do conhecimento tácito em explícito, aumentando a eficiência e a eficácia do treinamento de outros operadores. A aprovação de procedimentos pode ter no processo a inclusão de pares (colegas) destes operadores, envolvendo também áreas de suporte, como manutenção, engenharia e segurança.

As atividades de Kaizen ou solução de problemas podem ser consideradas como um projeto base para suporte ao compartilhamento de conhecimento tácito envolvendo o comprometimento dos trabalhadores. No entanto, embora a maioria das empresas pesquisadas possua algum método formal para analisar e resolver problemas, é comum a existência de operadores, que desconhecem ou ainda não foram treinados em tais práticas. Esse fato é entendido como uma oportunidade a ser explorada no treinamento dos operadores, para a identificação de inovações incrementais associadas ao processo de produção.

Outra interpretação pode ser adotada para um Modelo de Gerenciamento da Produção, onde o Método de Solução de Problemas é ligado de forma mais próxima ao Procedimento Operacional Padrão e ambos podem ser beneficiados por uma relação intrínseca e explícita entre o Treinamento e a Comunicação.

A análise dos resultados da Tabela 3 (e adicionalmente dos Apêndices B e C) junto aos grupos de discussão mostrou a expectativa quanto ao uso do Procedimento Operacional Padrão para facilitar e melhorar o treinamento, padronizar a linguagem técnica, contribuir para a comunicação e para a análise de problemas.

Entre as dificuldades apontadas para uma maior participação dos trabalhadores na elaboração dos procedimentos operacionais estão, a falta de habilidade para a escrita e a disponibilidade de tempo para o engajamento em tal atividade. Por um lado, os gestores concordam com a importância em preparar os operadores para o desenvolvimento de procedimentos operacionais; por outro, reconhecem a existência da diferença entre as linguagens técnica e operacional nos procedimentos operacionais e, mesmo assim, a falta ações para a melhoria desse trabalho. Essa situação é similar à verificada durante a evolução da indústria automotiva, onde atualmente, os procedimentos operacionais são roteiros de fabricação que geralmente se prestam ao atendimento de requisitos de normas e são projetados para se tornarem ferramentas mais eficazes de compartilhamento do conhecimento (LOSONCI; DEMETER; JENEI, 2011). Em sistemas Lean como exemplo, uma abordagem

de aumento dos recursos visuais, como fotos e ilustrações, busca promover mais leveza a esse processo e maior envolvimento dos trabalhadores (BHAMU; SANGWAN, 2014).

## 5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa analisou fatores capazes de apoiar o compartilhamento do conhecimento tácito no ambiente produtivo do setor vidreiro, tomando como base o julgamento de operários e gerentes de 4 fábricas com diferentes níveis de complexidade produtiva, variedade de produtos e volume de produção, onde os operários utilizam tal conhecimento para suportar as atividades diárias de produção.

Os resultados indicam que, gestores e operários pensam de maneira diferente. A conversão do conhecimento pela Socialização é apontada pelos operários como a mais importante para a promoção do compartilhamento do conhecimento entre os operários no contexto do chão de fábrica. Os operários do setor produtivo formam um grupo importante e estratégico de funcionários que geram valor para a organização, mas tal percepção de importância da Socialização não é reforçada pelos gestores, os quais preferem as práticas de Internalização (leitura, estudo).

A análise crítica desenvolvida junto aos grupos de discussão indica que a preferência dos operários pela Socialização é baseada em aspectos culturais que foram desenvolvidos ao longo dos anos e são manifestados principalmente por funcionários experientes. De forma contrária, a preferência dos gestores pela Internalização é baseada na percepção da necessidade de padronização dos processos. Na opinião dos gestores, o estudo de procedimentos escritos pode proporcionar a padronização demandada e diminuir a dependência do conhecimento tácito dos operários nas rotinas de trabalho.

Procedimento Operacional Padrão (de processos) e Incentivo (de pessoas) são fatores mais destacados por operadores e gestores como alternativas capazes de se relacionar com as dimensões de conversão do conhecimento (Socialização, Externalização e Internalização) e apoiar o compartilhamento do conhecimento no ambiente produtivo. Comunicação, Treinamento, Métodos de Solução de Problemas e Troca Rápida também são fatores mais percebidos com importante relevância nos contextos com demanda por melhor produtividade.

A pesquisa contribui, por meio da análise de fatores de conhecimento, pessoas e processos, com a criação de um contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento em ambientes produtivos complexos. Estudos adicionais são necessários para uma melhor compreensão e integração entre as perspectivas gerenciais e dos operários. No decorrer da análise dos resultados, novas oportunidades alinhadas à literatura recente foram identificadas para trabalhos futuros, como: investigar a influência dos sistemas de Gerenciamento de Recursos Humanos no compartilhamento interno de conhecimento entre pares e na

organização (CHUANG; JACKSON; JIANG, 2016); analisar o Compartilhamento do Conhecimento de forma multidisciplinar (DUKIĆ; KOZINA; MILKOVIĆ, 2015; MUNIZ JUNIOR, 2014) e; analisar a relação entre as práticas sociais e o desenvolvimento de conhecimento nas organizações (SHIROUYEHZAD; RAFIEE; BERJIS, 2017; CHEN; FONG, 2015).

## REFERÊNCIAS

- ABDEL-MAKSOU, A. *et al.* Employee morale, non-financial performance measures, deployment of innovative managerial practices and shop-floor involvement in Italian manufacturing firms. **The British Accounting Review**, London, v. 42, n. 1, p. 36–55, mar. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bar.2010.01.002>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- AL-BUSAIDI, K. A. Knowledge workers' perceptions of potential benefits and challenges of inter-organizational knowledge sharing systems: a Delphi study in the health sector. **Knowledge Management Research & Practice**, London, v. 12, n. 4, p. 398-408, dec. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/kmrp.2013.4>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- ANVARI, A. *et al.* An assessment of knowledge management (KM): a consideration of information, culture, skills and technology. **African Journal of Business Management**, Lagos, v. 5, n. 28, p. 11283-11294, nov. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJBM10.1069>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- ARMAGHAN, N.; RENAUD, J. Evaluation of knowledge management in an organisation. **Journal of Information & Knowledge Management**, London, v. 16, n. 1, p. 1750006/1-18, mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S021964921750006X>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- BADURDEEN, F.; WIJEKOON, K.; MARKSBERRY, P. An analytical hierarchy process-based tool to evaluate value systems for lean transformations. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Melbourne, v. 22, n. 1, p. 46-65, jan. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17410381111099806>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**, Bingley, v. 34, n. 7, p. 876-940, jul. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- BILBAO, J. B.; FUENTE, F. S.; OLASO, J. R. O. Mapping the connection between knowledge transfer and firm competitiveness: an empirical research in the Basque country. **Journal of technology management & innovation**, Santiago, v. 10, n. 4, p. 45-56, dec. 2015. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242015000400005>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- BOSCO, J. B.; MUNIZ JUNIOR, J.; BATISTA JUNIOR, E. D. Análise do sistema Toyota de produção: estudo exploratório em empresas brasileiras do grupo Toyota. In: ENCONTRO NACIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Abepro, 2008. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_TN\\_STO\\_069\\_490\\_11828.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_490_11828.pdf). Acesso em: 13 jun. 2019.
- BOZÓKI, S.; FÜLÖP, J.; RÓNYAI, L. Incomplete pairwise comparison matrices in multi-attribute decision making. In: IEEE - INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT, 2009, Hong Kong. **Anais [...]**. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2009. p. 2256-2260. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IEEM.2009.5373064>. Acesso em: 29 jun. 2018.

BUYUKOZKAN, G.; PARLAK, I. B.; TOLGA, A. C. Evaluation of knowledge management tools by using an interval type-2 Fuzzy TOPSIS method. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, Istanbul, v. 9, n. 5, p. 812–826, sep. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1237182>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CALABRESE, A.; COSTA, R.; MENICHINI, T. Using Fuzzy AHP to manage intellectual capital assets: an application to the ICT service industry. **Expert Systems with Applications**, Amsterdam, v. 40, n. 9, p. 3747–3755, jul. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.081>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E. Aligning enterprise knowledge and knowledge management systems to improve efficiency and effectiveness performance: a three-dimensional Fuzzy-based decision support system. **Expert Systems with Applications**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 107–126, jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.08.032>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CHAWLA, A.; SAXENA, S. A confirmatory factor analysis of knowledge management assessment instrument in Indian higher educational institutions. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Bingley, v. 33, n. 7, p. 1019–1029, aug. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2014-0097>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CHEN, L.; FONG, P. S. W. Evaluation of knowledge management performance: an organic approach. **Information & Management**, Amsterdam, v. 52, n. 4, p. 431–453, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.im.2015.01.005>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CHEN, H. *et al.* Extrinsic and intrinsic motivation for experience grounded tacit knowledge sharing in Chinese software organisations. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 22, n. 2, p. 478–498, mar. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JKM-03-2017-0101>. Acesso em: 03 may. 2019.

CHUANG, C. H.; JACKSON, S. E.; JIANG, Y. Can knowledge-intensive teamwork be managed? Examining the roles of HRM systems, leadership, and tacit knowledge. **Journal of Management**, Hampshire, v. 42, n. 2, p. 524–554, feb. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0149206313478189>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CLEVELAND, S. Social media systems in the workplace: toward understanding employee knowledge creation via microblogging within shared knowledge domains. **MDPI: Informatics**, Basel, v. 3, n. 11, p. 3030011/1–14, jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/informatics3030011>. Acesso em: 29 jun. 2018.

CLEVELAND, S.; ELLIS, T. J. Rethinking knowledge sharing barriers: a content analysis of 103 studies. **International Journal of Knowledge Management**, Hershey, v. 11, n. 1, p. 28–51, jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/IJKM.2015010102>. Acesso em: 29 jun. 2018.

COCHRANE, S. D. *et al.* Knowledge sharing between design and manufacture. In: **SERVICING MANUFACTURING, THE PROCEEDINGS OF THE TWENTY-FIRST INTERNATIONAL MANUFACTURING CONFERENCE, IMC21, 2004, Limerick. Anais [...]**. Limerick: University of Limerick, 2004, p. 3–10. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/288375472>. Acesso em: 29 jun. 2018.

COUNSELL, J. *et al.* Schemebuilder: computer aided knowledge-based design of mechatronic systems. **Assembly Automation**, Bingley, v. 19, n. 2, p. 129–138, jun. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/01445159910265206>. Acesso em: 29 jun. 2018.

DALKIR, K. *et al.* An intellectual capital evaluation approach in a government organization. **Management Decision**, Bingley, v. 45, n. 9, p. 1497-1509, oct. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/00251740710828735>. Acesso em: 29 jun. 2018.

DARRAH, C. N. Workplace training, workplace learning: a case study. **Human Organization**, Oklahoma City, v. 54 n. 1, p. 31-41, jan. 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.17730/humo.54.1.b157846883363978>. Acesso em: 29 jun. 2018.

DAWAL, S. Z.; TAHA, Z.; ISMAIL, Z. Effect of job organization on job satisfaction among shop floor employees in automotive industries in Malaysia. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 1-6, jan. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.06.005>. Acesso em: 29 jun. 2018.

DEHGHANI, R.; RAMSIN, R. Methodologies for developing knowledge management systems: an evaluation framework. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 19, n. 4, p. 682–710, jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/JKM-10-2014-0438>. Acesso em: 29 jun. 2018.

DUKIĆ, G.; KOZINA, G.; MILKOVIĆ, M. Assessment of the knowledge management project at Croatian polytechnics. **Tehnicki vjesnik: Technical Gazette**, Slavonski Brod, v. 22, n. 2, p. 359–365, apr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17559/TV-20140326034118>. Acesso em: 29 jun. 2018.

EMROUZNEJAD, A.; MARRA, M. The state of the art development of AHP (1979–2017): a literature review with a social network analysis. **International Journal of Production Research**, London, v. 55, n. 22, p. 6653–6675, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1334976>. Acesso em: 29 jun. 2018.

EPSRC. **Manufacturing the Future: Standard Research Proposals**. Engineering and physical sciences research council, 2018. Disponível em: <https://epsrc.ukri.org/funding/calls/manufacturing-the-future-standard-research-proposals/>. Acesso em: 28 nov. 2019.

ERDEN, Z.; VON KROGH, G.; NONAKA, I. The quality of group tacit knowledge. **Journal of Strategic Information Systems**, Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 4–18, mar. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2008.02.002>. Acesso em: 29 jun. 2018.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Industry 4.0**. Directorate general for internal policies, policy department a: economic and scientific policy, 2016. Study for the ITRE committee. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL\\_STU\(2016\)570007\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf). Acesso em: 28 nov. 2019.

FTEIMI, N.; LEHNER, F. Main research topics in knowledge management: a content analysis of ECKM publications. **The Electronic Journal of Knowledge Management**, London, v. 14, n. 1, p. 5–17, mar. 2016. Disponível em: <http://www.ejkm.com/volume14/issue1>. Acesso em: 29 jun. 2018.

FUNO, K. A.; MUNIZ JUNIOR, J.; MARINS, F. A. S. Fatores de risco em cadeia de suprimentos do setor aeroespacial: aspectos qualitativos e quantitativos. **Production**, Sao Paulo, v. 23, n. 4, p. 832-845, dec. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132013005000016>. Acesso em: 29 jun. 2018.

GARDAN, N.; GARDAN, Y. An application of knowledge-based modelling using scripts. **Expert Systems with Applications**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 555–568, nov. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(03\)00096-4](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(03)00096-4). Acesso em: 29 jun. 2018.

GARVIN, D. A. Building a learning organization. **Harvard Business Review**, Singapore, v. 71, n. 4, p. 57-67, may. 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_11). Acesso em: 29 jun. 2018.

GAUDENZI, B.; BORGHEZI, A. Managing risks in the supply chain using the AHP method. **The International Journal of Logistics Management**, Bingley, v.17, n. 1, p. 114-136, jan. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09574090610663464>. Acesso em: 29 jun. 2018.

GAVIRIA-MARIN, M.; MERIGO, J. M.; POPA, S. Twenty years of the journal of knowledge management: a bibliometric analysis. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 22, n. 8, p. 1655–1687, dec. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2017-0497>. Acesso em: 29 jun. 2018.

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 3, n. 2, p. 81-89, mai. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/21573/18267>. Acesso em: 29 jun. 2018.

GTAI. **Industrie 4.0**. Germany trade and invest, 2019. Disponível em: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/industrie-4-0.html>. Acesso em: 28 nov. 2019.

HANSEN, P.; OMBLER, F. A new method for scoring additive multi-attribute value models using pairwise rankings of alternatives. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, Hoboken, v. 15, n. 3-4, p. 87-107, aug. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mcda.428>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HARKER, P. T. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process. **Mathematical Modelling**, Amsterdam, v. 9, n. 11, p. 837–848, dec. 1987. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90503-3](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90503-3). Acesso em: 29 jun. 2018.

HESAMAMIRI, R. *et al.* Knowledge management reliability assessment: an empirical investigation. **Aslib Journal of Information Management**, Bingley, v. 67, n. 4, p. 422–441, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/AJIM-08-2014-0109>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HO, W. Integrated analytic hierarchy process and its applications: a literature review. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 186, n. 1, p. 211–228, apr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.004>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HO, W. R. J. *et al.* Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM. **Expert Systems with Applications**, Amsterdam, v. 38, n. 1, p. 16–25, jan. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.05.058>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HOLM, M. The future shop-floor operators, demands, requirements and interpretations. **Journal of Manufacturing Systems**, Amsterdam, v. 47, n. 1, p. 35–42, apr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.03.004>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HOLM, M. *et al.* Adaptive instructions to novice shop-floor operators using augmented reality. **Journal of Industrial and Production Engineering**, Abingdon, v. 34, n. 5, p. 362–374, may. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21681015.2017.1320592>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HSIAO, Y.; CHEN, C.; CHANG, S. Knowledge management capacity and organizational performance: the social interaction view. **International Journal of Manpower**, Bingley, v. 32, n. 5, p. 645–660, aug. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/01437721111158242>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HUSSAIN, M. *et al.* Competitive priorities and knowledge management: an empirical investigation of manufacturing companies in UAE. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Melbourne, v. 26, n. 6, p. 791–806, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2014-0020>. Acesso em: 29 jun. 2018.

INGVALDSEN, J. A. Organizational learning: bringing the forces of production back In. **Organization Studies**, Thousand Oaks, v. 36, n. 4, p. 423–444, apr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0170840614561567>. Acesso em: 29 jun. 2018.

IRJAYANTI, M.; AZIS, A. M. Knowledge management for banking industry continuous improvement. **Jurnal Teknologi: Social Sciences**, Johor Bahru, v. 64, n. 3, p. 55–59, oct. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.11113/sh.v64n3.68>. Acesso em: 29 jun. 2018.

ISHIZAKA, A.; NEMERY, P. **Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2013. 296 p.

ISHIZAKA, A.; PEARMAN, C.; NEMERY, P. AHP sort: an AHP-based method for sorting problems. **International Journal of Production Research**, London, v. 50, n. 17, p. 4767–4784, apr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.657966>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KAN, S.; GUO, F.; LI, S. An approach to evaluating the knowledge management performance with interval-valued intuitionistic uncertain linguistic information. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, Amsterdam, v. 30, n. 3, p. 1557–1565, mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/IFS-151864>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KLUSKA-NAWARECKA, S. *et al.* The recommendation system knowledge representation and reasoning procedures under uncertainty for metal casting. **Metallurgija**, Zagreb, v. 54, n. 1, p. 263–266, jan. 2015. Disponível em: <https://hrcak.srce.hr/126749>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KNUDSEN, M. P.; MADSEN, E. S. The managerial issues related to transferring shop floor knowledge in manufacturing relocation. **International Journal of Operations & Production Management**, Bingley, v. 34, n. 11, p. 1389–1416, sep. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-01-2013-0044>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KOSKINEN, K. U. Knowledge management to improve project communication and implementation. **Project Management Journal**, Thousand Oaks, v. 35, n. 2, p. 13-19, jun. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/875697280403500203>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KRUGER, C. J.; JOHNSON, R. D. Assessment of knowledge management growth: a South Africa perspective. **Aslib Proceedings**, Bingley, v. 61, n. 6, p. 542–564, nov. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/00012530911005517>. Acesso em: 29 jun. 2018.

KU, K. C.; WENSLEY, A.; KAO, H. P. Ontology-based knowledge management for joint venture projects. **Expert Systems with Applications**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 187–197, jul. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.06.010>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LAK, B.; REZAEENOUR, J. Maturity assessment of social customer knowledge management (SCKM) using Fuzzy expert system. **Journal of Business Economics and Management**, Vilnius, v. 19, n. 1, p. 192–212, may. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/16111699.2018.1427620>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LEE, D. M.; DRAKE, P. R. A portfolio model for component purchasing strategy and the case study of two South Korean elevator manufacturers. **International Journal of Production Research**, London, v. 48, n. 22, p. 6651–6682, nov. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207540902897780>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LETMATHE, P.; SCHWEITZER, M.; ZIELINSKI, M. How to learn new tasks: shop floor performance effects of knowledge transfer and performance feedback. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 30, n. 1, p. 221–236, mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2011.11.001>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, Washington, v. 22, n. 140, p. 1-55, dec. 1932. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LIN, L.; CHANG, C.; LIN, Y. Structure development and performance evaluation of construction knowledge management system. **Journal of Civil Engineering and Management**, Abingdon, v. 17, n. 2, p. 184–196, jul. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/13923730.2011.576833>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LOSONCI, D.; DEMETER, K.; JENEI, I. Factors influencing employee perceptions in lean transformations. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 131, n. 1, p. 30–43, may. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.12.022>. Acesso em: 29 jun. 2018.

LYU, H.; ZHOU, Z.; ZHANG, Z. Measuring knowledge management performance in organizations: an integrative framework of balanced scorecard and Fuzzy evaluation. **Information**, Basel, v. 7, n. 2, p. 1-11, may. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/info7020029>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MA, M.; AGARWAL, R. Through a glass darkly: information technology design, identity verification, and knowledge contribution in online communities. **Information Systems Research**, Catonsville, v. 18, n. 1, p. 42–67, mar. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0113>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012. 260 p.

MOORADIAN, T.; RENZL, B.; MATZLER, K. Who trusts? Personality, trust and knowledge sharing. **Management learning**, Thousand Oaks, v. 37, n. 4, p. 523-540, dec. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1350507606073424>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNIZ JUNIOR, J. **Criação de contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento operário**: pesquisa no ambiente vidreiro. 2014. 215 f. Tese (Livre Docência em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

MUNIZ JUNIOR, J. **Modelo conceitual de gestão de produção baseado na gestão do conhecimento**: um estudo no ambiente operário da indústria automotiva. 2007. 148 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

MUNIZ JUNIOR, J.; BATISTA JUNIOR, E. D.; LOUREIRO, G. Knowledge-based integrated production management model. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 14, n. 6, p. 858–871, oct. 2010a. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13673271011084907>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNIZ JUNIOR, J., BATISTA JUNIOR, E. D.; LOUREIRO, G. Knowledge-based integrated production management model applied to automotive companies, **International Journal of Knowledge Management Studies**, Hershey, v. 4, n. 3, p. 301–318, jan. 2010b. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJKMS.2010.038171>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNIZ JUNIOR, J. *et al.* Gestão do conhecimento e organização do trabalho: survey numa empresa eletrônica. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 111–134, jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/S1808-04482010000100006>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNIZ JUNIOR, J. *et al.* A gestão do conhecimento e a segurança no trabalho: análise em uma montadora. **Exacta**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 125-135, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v15n1.6727>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNIZ JUNIOR, J. *et al.* Knowledge sharing in the automotive sector: a comparative study of chinese and brazilian firms. **Production**, Sao Paulo, v. 29, n. 1, p. 1–21, jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180084>. Acesso em: 18 jan. 2020.

NAKANO, D. N.; MUNIZ JUNIOR, J. Writing the literature review for empirical papers. **Production**, Sao Paulo, v. 28, n. 1, p. 1-9, mar. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20170086>. Acesso em: 03 may. 2019.

NAKANO, D.; MUNIZ JUNIOR, J.; BATISTA JUNIOR, E. D. Engaging environments: tacit knowledge sharing on the shop floor. **Journal of Knowledge Management**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 290-306, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13673271311315222>. Acesso em: 29 jun. 2018.

NASCIMENTO, L. O. *et al.* Flexibility assessment to mitigate complexity: trucks production analysis. **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, Pittsburgh, v. 9, n. 1, p. 48-63, may. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.13033/ijahp.v9i1.404>. Acesso em: 29 jun. 2018.

NONAKA, I. A Dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, Catonsville, v. 5, n. 1, p. 14-37, feb. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>. Acesso em: 29 jun. 2018.

NONAKA, I.; PELTOKORPI, V. Objectivity and subjectivity in knowledge management: a review of 20 top articles. **Knowledge and Process Management**, Hoboken, v. 13, n. 2, p. 73-82, may. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/kpm.251>. Acesso em: 29 jun. 2018.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do Conhecimento na Empresa: Como as Empresas Geram a Dinâmica da Inovação**. Campus, Rio de Janeiro-RJ, 1997.

NONAKA, I.; VON KROGH, G.; VOELPEL, S. Organizational knowledge creation theory: evolutionary paths and future advances. **Organization Studies**, Thousand Oaks, v. 27, n. 8, p. 1179-1208, aug. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0170840606066312>. Acesso em: 29 jun. 2018.

OECD. **The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <https://www.oecd.org/innovation/the-next-production-revolution-9789264271036-en.htm>. Acesso em: 28 nov. 2019.

OHNO, T. **Toyota Production System: Beyond Large Scale Production**. Productivity Press, New York-NY, 1988.

OICA - INTERNATIONAL ORGANIZATION OF MOTOR VEHICLE MANUFACTURERS. **Production Statistics**. Paris: OICA, 2019. Disponível em: <http://www.oica.net/production-statistics/>. Acesso: 22 Abr. 2020.

OPRICOVIC, S.; TZENG, G. H. Compromise solution by MCDM methods: a comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. **European journal of operational research**, Amsterdam, v. 156, n. 2, p. 445-455, jul. 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1). Acesso em: 29 jun. 2018.

PAIVA, E. L.; ROTH, A. V.; FENSTERSEIFER, J. E. Organizational knowledge and manufacturing strategy process: a resource-based view analysis. **Journal of Operations Management**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 115-132, jan. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.05.003>. Acesso em: 29 jun. 2018.

PETRINI, S. O. **Análise do fatores para o compartilhamento do conhecimento operário em indústrias do setor automotivo no Brasil**. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

PHILIPOOM, P.; STEELE, D. Shop floor control when tacit worker knowledge is important. **Decision Sciences**, Hoboken, v. 42, n. 3, p. 655–688, jul. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2011.00326.x>. Acesso em: 29 jun. 2018.

POLICEL, V. S. **Mapeamento dos fatores alavancadores da produção baseados no conhecimento operário**: estudo na indústria vidreira. 2009. 44f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.

RAMANATHAN, R.; GANESH, L. S. Group preference aggregation methods employed in AHP: an evaluation and an intrinsic process for deriving members' weightages. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 79, n. 2, p. 249–265, dec. 1994. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)90356-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)90356-5). Acesso em: 29 jun. 2018.

RAMSTEN, A. C.; SÄLJÖ, R. Communities, boundary practices and incentives for knowledge sharing: a study of the deployment of a digital control system in a process industry as a learning activity. **Learning, Culture and Social Interaction**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 33–44, mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2012.04.001>. Acesso em: 29 jun. 2018.

REA, L. M.; PARKER, R. A. **Metodologia de Pesquisa**: Do Planejamento à Execução. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

REED, M. S. *et al.* Knowledge management for land degradation monitoring and assessment: an analysis of contemporary thinking. **Land Degradation Development**, Hoboken, v. 24, n. 4, p. 307–322, jun. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.1124>. Acesso em: 29 jun. 2018.

REYCHAV, I.; WEISBERG, J. Good for workers, good for companies: how knowledge sharing benefits individual employees. **Knowledge and Process Management**, Hoboken, v. 16, n. 4, p. 186–197, oct. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/kpm.335>. Acesso em: 29 jun. 2018.

RIPAMONTI, S.; SCARATTI, G. Weak knowledge for strengthening competences: a practice-based approach in assessment management. **Management Learning**, Thousand Oaks, v. 43, n. 2, p. 183–197, apr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1350507611429911>. Acesso em: 29 jun. 2018.

ROY, S.; MITRA, J. Tacit and explicit knowledge management and assessment of quality performance of public R&D in emerging economies: an Indian perspective. **Journal of Organizational Change Management**, Bingley, v. 31, n. 1, p. 188–214, feb. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JOCM-06-2017-0236>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SAATY, T. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, Amsterdam, v. 15, n. 3, p. 234–281, jun. 1977. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5). Acesso em: 29 jun. 2018.

SAATY, T. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T. What is the analytic hierarchy process? **Mathematical Models for Decision Support**, v. 48, n. 1, p. 109–12, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bar.2010.01.002>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SAINI, M.; ARIF, M.; KULONDA, D. J. Critical factors for transferring and sharing tacit knowledge within lean and agile construction processes. **Construction Innovation**, Bingley, v. 18, n. 1, p. 64–89, jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/CI-06-2016-0036>. Acesso em: 03 jun. 2019.

SANGAIAH, A. K. *et al.* An integrated Fuzzy DEMATEL, TOPSIS, and ELECTRE approach for evaluating knowledge transfer effectiveness with reference to GSD project outcome. **Neural Computing and Applications**, London, v. 28, n. 1, p. 111-123, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00521-015-2040-7>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SEDIGHI, M. *et al.* Evaluating critical success factors model of knowledge management: an analytic hierarchy process (AHP) approach. **International Journal of Knowledge Management**, Hershey, v. 11, n. 3, p. 17–36, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-1913-3.ch015>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SERENKO, A.; BONTIS, N. Meta-review of knowledge management and intellectual capital literature: citation impact and research productivity ranking. **Knowledge and Process Management**, Hoboken, v. 11, n. 3, p. 185-198, aug. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/kpm.203>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SHAMIM, S. *et al.* Management approaches for industry 4.0: a human resource management perspective. In: IEEE - CONGRESS ON EVOLUTIONARY COMPUTATION, 2016, Vancouver. **Anais [...]**. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016, p. 5309-5316. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/CEC.2016.7748365>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SHAMIM, S. *et al.* Examining the feasibilities of Industry 4.0 for the hospitality sector with the lens of management practice. **Energies**, Basel, v. 10, n. 4, p. 1-19, apr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en10040499>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SHEN, Y.; HOERL, A. E.; MCCONNELL, W. An incomplete design in the analytic hierarchy process. **Mathematical and Computer Modelling**, Amsterdam, v. 16, n. 5, p. 121-129, may. 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0895-7177\(92\)90124-4](https://doi.org/10.1016/0895-7177(92)90124-4). Acesso em: 29 jun. 2018.

SHINGO, S. **Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint**. Productivity Press, New York-NY, 1989.

SHIROUYEHZAD, H.; RAFIEE, F. M.; BERJIS, N. Performance evaluation and prioritization of organizations based on knowledge management and safety management approaches using DEA, a case study. **Journal of Modelling in Management**, Bingley, v. 12, n. 1, p. 77-95, feb. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2015-0010>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SIEMENS. **On the Way to Industrie 4.0: The Digital Enterprise**. Presentation, 2015. Disponível em: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:558e2625-d63c-4567-9bb0-1553ae567ff2/presentation-e.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SMITH, E. A. The role of tacit and explicit knowledge in the workplace. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 5, n. 4, p. 311–321, dec. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13673270110411733>. Acesso em: 29 jun. 2018.

STOCK, T.; SELIGER, G. Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. **Procedia CIRP**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 536-541, feb. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SUBRAMANIAN, N.; RAMANATHAN, R. A review of applications of analytic hierarchy process in operations management. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 138, n. 1, p. 215–241, aug. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.036>. Acesso em: 29 jun. 2018.

TJAHJONO, B. Supporting shop floor workers with a multimedia task-oriented information system. **Computers in Industry**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 257–265, may. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.01.003>. Acesso em: 29 jun. 2018.

TRAMARICO, C. L. *et al.* Analytic hierarchy process and supply chain management: a bibliometric study. **Procedia Computer Science**, Amsterdam, v. 55, n. 1, p. 441-450, jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.005>. Acesso em: 29 jun. 2018.

USA - UNITED STATES OF AMERICA. Executive Office of the President of the United States. **Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing**. Washington: National Science and Technology Council, 2018. 35 p. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

VAN DEN HOOFF, B.; DE RIDDER, J. A. Knowledge sharing in context: the influence of organizational commitment, communication climate and CMC use on knowledge sharing. **Journal of knowledge management**, Bingley, v. 8, n. 6, p. 117-130, dec. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13673270410567675>. Acesso em: 29 jun. 2018.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Facilitando a Criação de Conhecimento: Reinventando a Empresa com o Poder de Inovação Contínua**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

WANG, T. C.; CHANG, T. H. Application of consistent Fuzzy preference relations in predicting the success of knowledge management implementation. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 182, n. 3, p. 1313-1329, nov. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.09.039>. Acesso em: 29 jun. 2018.

WANG, S.; NOE, A. R.; WANG, Z. Motivating knowledge sharing in knowledge management systems: a quasi-field experiment. **Journal of Management**, Thousand Oaks, v. 25, n. 3, p. 978-1009, may. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0149206311412192>. Acesso em: 29 jun. 2018.

WANG, J. *et al.* A synthetic method for knowledge management performance evaluation based on triangular Fuzzy number and group support systems. **Applied Soft Computing Journal**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 11–20, feb. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.09.041>. Acesso em: 29 jun. 2018.

WICKRAMASINGHE, V.; WICKRAMASINGHE, G. L. D. Variable pay and job performance of shop-floor workers in lean production. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Melbourne, v. 27, n. 2, p. 287–311, mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2014-0130>. Acesso em: 29 jun. 2018.

WONG, K. Y. Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. **Industrial Management & Data Systems**, Bingley, v. 105, n. 3, p. 261-279, apr. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/02635570510590101>. Acesso em: 29 jun. 2018.

YANG, J.; SHI, P. Applying analytic hierarchy process in firm's overall performance evaluation: a case study in China. **International Journal of Business**, Chicago, v. 7, n. 1, p. 1-18, jan. 2002. Disponível em: <https://www.questia.com/library/journal/1G1-175523831/applying-analytic-hierarchy-process-in-firm-s-overall>. Acesso em: 29 jun. 2018.

YUSOF, E. M. M.; OTHMAN, M. S.; YUSOF, A. R. M. Operational dashboard: accelerator for shop floor workers. **International Journal of Engineering & Technology**, Ras Al-Khaimah, v. 7, n. 2, p. 4–6, apr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.29.13115>. Acesso em: 03 jun. 2019.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. **Information and Control**, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 338-353, jun. 1965. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X). Acesso em: 29 jun. 2018.

## APÊNDICE A –Instrumento de Pesquisa

1

### Bem - Vindo Colega

A Universidade Estadual Paulista (UNESP) está realizando uma pesquisa em várias Empresas. Você foi convidado para responder a este questionário devido a sua experiência de trabalho. O objetivo da pesquisa é avaliar os fatores, que na sua opinião, contribuem para o melhor compartilhamento do conhecimento entre os técnicos-operários. Precisamos da sua colaboração no preenchimento deste questionário. Certamente, você irá respondê-lo em poucos minutos e esse esforço será muito útil para melhor conhecermos o setor de produtivo e orientar oportunidades de melhoria no chão-de-fábrica. Você pode ficar à vontade para responder exatamente o que você pensa, pois as perguntas são simples e não envolvem aspectos confidenciais de onde você trabalha. Os dados de perfil são sigilosos.

### PARA RESPONDER TENHA SEMPRE EM MENTE O OBJETIVO DE MELHORAR O COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO ENTRE OPERÁRIOS

Exemplo: Quando você vai comprar um carro, assinale o grau de importância para a melhor alternativa baseado na escala que segue.

| Intensidade de Importância | Definição<br>(...de uma alternativa em relação a outra) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1                          | Igual importância                                       |
| 3                          | Pequena importância                                     |
| 5                          | Média Importância                                       |
| 7                          | Grande Importância                                      |
| 9                          | Excepcional Importância                                 |

|   |            |   |              |   |              |   |   |   |   |   |          |
|---|------------|---|--------------|---|--------------|---|---|---|---|---|----------|
| A | MANUTENÇÃO | 9 | 7            | 5 | <del>X</del> | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | PREÇO    |
| B | PREÇO      | 9 | <del>X</del> | 5 | 3            | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | CONFORTO |

- A. Esta resposta indica que MANUTENÇÃO foi considerado ter pequena importância (3) comparado a PREÇO para compra de um carro novo.
- B. Esta resposta indica que PREÇO foi considerado ter uma grande importância (7) comparado a CONFORTO para compra de um carro novo.

### QUESTIONÁRIO

A partir de agora, seu julgamento será baseado em alternativas conhecidas como Treinamento, Instrução de Trabalho, 5S e outros. Agora use a mesma escala e assinale o grau de importância para as Alternativas a seguir:

Para que haja melhor **Compartilhamento do Conhecimento entre Operários**, baseado na Escala, assinale a importância relativa para as Alternativas a seguir:

|                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                   |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|
| Conversa entre os operadores      | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Registro na Instrução de Trabalho |
| Registro na Instrução de Trabalho | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Estudo da Instrução de Trabalho   |

2

Para que haja melhor **Conversa entre Operários**, assinale o grau de importância relativa das Alternativas a seguir:

|                                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------|
| Objetivo                                                          | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  |
| Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           |
| Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Treinamento                                                       |
| Treinamento                                                       | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Característica Pessoal                                            |
| Característica Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Relacionamento Pessoal                                            |
| Relacionamento Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Método de Solução de Problemas                                    |
| Método de Solução de Problemas                                    | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Instrução de Trabalho                                             |
| Instrução de Trabalho                                             | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 5S                                                                |
| 5S                                                                | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) |
| Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        |
| Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Incentivo<br>(Premiação ou Reconhecimento)                        |

Para que haja melhor **Registro na Instrução de Trabalho**, assinale o grau de importância relativa para as Alternativa a seguir:

|                                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------|
| Objetivo                                                          | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  |
| Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           |
| Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Treinamento                                                       |
| Treinamento                                                       | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Característica Pessoal                                            |
| Característica Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Relacionamento Pessoal                                            |
| Relacionamento Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Método de Solução de Problemas                                    |
| Método de Solução de Problemas                                    | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Instrução de Trabalho                                             |
| Instrução de Trabalho                                             | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 5S                                                                |
| 5S                                                                | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) |
| Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        |
| Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Incentivo<br>(Premiação ou Reconhecimento)                        |

Para que haja melhor **Entendimento da Instrução de Trabalho**, assinale o grau de importância relativa para as Alternativas a seguir:

|                                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------|
| Objetivo                                                          | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  |
| Estrutura<br>(Papéis e Responsabilidades RH, Recursos Materiais)  | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           |
| Comunicação<br>(Troca de Informação, Ideia e Sugestões)           | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Treinamento                                                       |
| Treinamento                                                       | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Característica Pessoal                                            |
| Característica Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Relacionamento Pessoal                                            |
| Relacionamento Pessoal                                            | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Método de Solução de Problemas                                    |
| Método de Solução de Problemas                                    | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Instrução de Trabalho                                             |
| Instrução de Trabalho                                             | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 5S                                                                |
| 5S                                                                | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) |
| Zero Defeito<br>(Meios usados para evitar erros na sua atividade) | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        |
| Troca Rápida<br>(Meios usados para agilizar sua atividade)        | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | Incentivo<br>(Premiação ou Reconhecimento)                        |

**Perfil do Respondente (trabalha ou trabalhou direto com operário)**

Cargo: \_\_\_\_\_

Tempo no cargo: \_\_\_\_\_

Foi fácil entender as perguntas? Sim ( ☐ ) Não ( ☐ )

Se "Não" indique as questões que teve dificuldade: \_\_\_\_\_

Espaço para anotações e/ou comentários: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Resultados detalhados de julgamentos por critério

| Alternativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     | Critérios        |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |                    |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |                    |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------|------|---------|------|---------|------|---------|------|----------|------|---------|------|--------------------|------|---------|------|---------|------|---------|------|----------|------|---------|------|--------------------|------|---------|------|---------|------|---------|------|----------|------|---------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | Socialização (%) |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      | Externalização (%) |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      | Internalização (%) |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | Vidro 1          |      |         |      | Vidro 2 |      | Vidro 3 |      | Vidro 4  |      |         |      | Vidro 1            |      |         |      | Vidro 2 |      | Vidro 3 |      | Vidro 4  |      |         |      | Vidro 1            |      |         |      | Vidro 2 |      | Vidro 3 |      | Vidro 4  |      |         |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | V1 Quente        |      | V1 Fria |      | V2      |      | V3.1    | V3.2 | V4 Plano |      | V4 Auto |      | V1 Quente          |      | V1 Fria |      | V2      |      | V3.1    | V3.2 | V4 Plano |      | V4 Auto |      | V1 Quente          |      | V1 Fria |      | V2      |      | V3.1    | V3.2 | V4 Plano |      | V4 Auto |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | BC               | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC       | WC   | BC      | WC   | BC                 | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC       | WC   | BC      | WC   | BC                 | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC      | WC   | BC       | WC   | BC      | WC   |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 57,4             | 13.9 | 61.2    | 4.8  | 47.3    | 33.3 | 52.9    | 52.1 | 57.7     | 38.5 | 52.3    | 41.2 | 5.3                | 19.5 | 27.4    | 22.6 | 23.8    | 24.0 | 33.3    | 19.0 | 28.2     | 19.4 | 25.2    | 30.2 | 29.0               | 15.8 | 23.1    | 58.7 | 16.2    | 71.4 | 28.7    | 33.3 | 28.1     | 19.7 | 22.9    | 36.3 | 17.4 | 29.8 | 78.9 |
| Pessoas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OBJ | 3,2              | 1,9  | 5,1     | 21,1 | 6,6     | 1,8  | 0,6     | 1,3  | 4,8      | 1,3  | 1,4     | 3,5  | 5,8                | 3,8  | 2,7     | 3,4  | 25,2    | 0,5  | 0,9     | 2,9  | 3,2      | 7,8  | 4,5     | 1,7  | 5,1                | 6,8  | 8,1     | 1,4  | 8,3     | 32,6 | 10,7    | 0,3  | 3,6      | 2,5  | 5,1     | 5,7  | 0,2  | 4,8  | 8,4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EST | 1,7              | 1,5  | 2,7     | 4,2  | 8,0     | 9,1  | 0,5     | 2,1  | 2,4      | 0,6  | 1,4     | 2,1  | 4,2                | 3,3  | 1,0     | 1,8  | 8,4     | 0,6  | 2,7     | 2,8  | 4,7      | 7,4  | 2,8     | 1,7  | 3,4                | 5,4  | 4,6     | 1,2  | 4,9     | 6,5  | 7,9     | 0,8  | 2,0      | 1,3  | 3,9     | 2,8  | 0,9  | 2,8  | 1,1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | COM | 6,1              | 7,2  | 8,1     | 12,7 | 11,7    | 27,2 | 2,2     | 5,6  | 9,5      | 2,6  | 10,8    | 5,4  | 8,8                | 9,8  | 2,5     | 5,3  | 41,9    | 2,3  | 8,2     | 6,5  | 9,7      | 12,1 | 5,0     | 3,9  | 7,3                | 3,8  | 13,0    | 6,4  | 11,7    | 32,6 | 16,1    | 2,5  | 3,7      | 7,9  | 11,4    | 7,2  | 7,5  | 6,3  | 3,4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TRE | 7,4              | 4,4  | 10,0    | 2,5  | 8,4     | 27,2 | 6,3     | 12,8 | 12,4     | 4,9  | 6,2     | 8,2  | 7,3                | 11,1 | 5,5     | 7,1  | 8,4     | 2,8  | 24,5    | 7,8  | 20,5     | 7,9  | 7,3     | 6,7  | 17,0               | 17,5 | 13,0    | 19,3 | 10,1    | 10,9 | 17,0    | 17,8 | 6,0      | 22,9 | 14,5    | 12,0 | 4,3  | 12,6 | 17,8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CP  | 3,0              | 2,0  | 3,2     | 0,8  | 1,3     | 5,4  | 2,5     | 7,9  | 2,0      | 2,5  | 1,2     | 3,1  | 1,4                | 3,4  | 3,3     | 3,0  | 1,7     | 0,7  | 4,9     | 2,9  | 7,8      | 3,2  | 3,0     | 1,3  | 5,1                | 3,9  | 4,2     | 11,9 | 3,2     | 3,6  | 5,5     | 3,6  | 2,6      | 4,3  | 3,7     | 3,5  | 2,5  | 3,8  | 3,4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RP  | 6,8              | 3,4  | 7,6     | 5,9  | 1,9     | 16,3 | 7,7     | 8,8  | 5,3      | 5,0  | 8,1     | 6,3  | 3,5                | 6,4  | 1,8     | 5,6  | 5,0     | 2,6  | 34,2    | 6,8  | 10,8     | 5,2  | 4,2     | 8,6  | 6,2                | 3,7  | 7,8     | 11,9 | 6,6     | 0,7  | 5,7     | 17,8 | 7,4      | 9,5  | 7,0     | 5,1  | 1,1  | 5,3  | 6,2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INC | 12,5             | 25,7 | 17,3    | 17,7 | 20,8    | 3,3  | 23,2    | 5,6  | 20,6     | 24,2 | 27,4    | 17,0 | 5,3                | 14,3 | 4,2     | 19,7 | 0,6     | 16,2 | 4,1     | 13,9 | 4,0      | 7,5  | 18,1    | 29,4 | 7,6                | 1,3  | 9,2     | 10,3 | 11,3    | 1,2  | 4,8     | 10,7 | 13,4     | 1,7  | 16,8    | 9,8  | 52,6 | 8,1  | 1,8  |
| Processos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MSP | 14,1             | 3,4  | 10,6    | 2,0  | 5,2     | 3,3  | 11,5    | 12,8 | 7,1      | 9,6  | 8,1     | 9,4  | 8,5                | 12,2 | 10,9    | 11,6 | 1,7     | 7,2  | 6,8     | 11,2 | 9,1      | 11,1 | 9,0     | 8,6  | 10,9               | 15,5 | 11,7    | 5,1  | 13,2    | 2,2  | 13,3    | 3,6  | 13,3     | 18,7 | 5,9     | 11,0 | 2,5  | 10,0 | 16,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | POP | 11,8             | 6,2  | 9,8     | 5,9  | 10,0    | 3,3  | 8,9     | 18,2 | 6,7      | 13,6 | 13,9    | 13,7 | 14,5               | 10,7 | 28,9    | 11,8 | 5,0     | 18,2 | 6,8     | 10,3 | 10,0     | 13,5 | 13,9    | 15,0 | 13,0               | 19,0 | 11,0    | 8,3  | 10,7    | 6,5  | 6,0     | 25,0 | 11,5     | 13,8 | 11,0    | 15,7 | 6,6  | 17,4 | 18,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5S  | 10,8             | 13,3 | 7,6     | 5,9  | 5,6     | 1,1  | 10,7    | 6,7  | 9,5      | 14,2 | 2,4     | 12,9 | 17,1               | 7,0  | 14,4    | 10,4 | 1,7     | 18,2 | 1,4     | 11,9 | 4,4      | 8,8  | 11,8    | 2,5  | 10,8               | 5,7  | 5,8     | 4,4  | 7,6     | 2,2  | 4,2     | 3,6  | 11,3     | 4,7  | 6,3     | 10,1 | 1,4  | 13,1 | 6,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ZD  | 12,7             | 7,4  | 10,3    | 17,7 | 6,8     | 1,1  | 14,7    | 14,1 | 10,5     | 12,9 | 13,9    | 12,1 | 19,3               | 9,6  | 15,7    | 11,9 | 0,3     | 21,9 | 4,1     | 15,1 | 11,6     | 10,3 | 11,8    | 15,0 | 9,0                | 13,0 | 6,1     | 6,3  | 7,1     | 0,7  | 6,1     | 10,7 | 17,6     | 10,4 | 8,0     | 10,1 | 10,1 | 10,8 | 13,7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TR  | 10,0             | 23,6 | 7,7     | 3,5  | 13,6    | 1,1  | 11,2    | 4,2  | 9,4      | 8,4  | 5,3     | 6,3  | 4,3                | 8,4  | 9,0     | 8,3  | 0,1     | 8,9  | 1,4     | 7,7  | 4,2      | 5,2  | 8,5     | 5,7  | 4,5                | 4,5  | 5,6     | 13,5 | 5,1     | 0,2  | 2,8     | 3,6  | 7,6      | 2,4  | 6,2     | 7,1  | 10,1 | 5,0  | 3,7  |
| Respond. #                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | 57               | 4    | 39      | 1    | 11      | 1    | 38      | 8    | 25       | 95   | 2       | 110  | 7                  | 57   | 4       | 39   | 1       | 11   | 1       | 38   | 8        | 25   | 95      | 2    | 110                | 7    | 57      | 4    | 39      | 1    | 11      | 1    | 38       | 8    | 25      | 95   | 2    | 110  | 7    |
| BC = Blue-collar (mão de obra operária) / WC = White-collar (mão de obra estratégica/gestores) / SOC = Socialização / EXT = Externalização / INT = Internalização / OBJ = Objetivo / EST = Estrutura / COM = Comunicação / TRE = Treinamento / CP = Características Pessoais / RP = Relacionamento Pessoal / INC = Incentivo / MSP = Métodos de Solução de Problemas / POP = Procedimento Operacional Padrão / ZD = Zero Defeito/Prova de erros / TR = Troca Rápida |     |                  |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |                    |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |                    |      |         |      |         |      |         |      |          |      |         |      |      |      |      |

## APÊNDICE C – Resultados detalhados de julgamentos por função

| Função/Cargo |           |            | Resp. # | Critérios (%) |      |      | Resultados das Alternativas por Critério |      |      |      |     |          |      |      |      |      |                |      |      |      |      |          |     |      |      |      |                |      |      |      |      |          |      |      |      |      | Resultado Global por Alternativa (%) |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-----------|------------|---------|---------------|------|------|------------------------------------------|------|------|------|-----|----------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|----------|-----|------|------|------|----------------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |           |            |         |               |      |      | Socialização                             |      |      |      |     |          |      |      |      |      | Externalização |      |      |      |      |          |     |      |      |      | Internalização |      |      |      |      |          |      |      |      |      |                                      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|              |           |            |         |               |      |      | Pessoas                                  |      |      |      |     | Processo |      |      |      |      | Pessoas        |      |      |      |      | Processo |     |      |      |      | Pessoas        |      |      |      |      | Processo |      |      |      |      |                                      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|              |           |            |         |               |      |      | SOC                                      | EXT  | INT  | OBJ  | EST | COM      | TRE  | CP   | RP   | INC  | MSP            | POP  | 5S   | ZD   | TR   | OBJ      | EST | COM  | TRE  | CP   | RP             | INC  | MSP  | POP  | 5S   | ZD       | TR   | OBJ  | EST  | COM  | TRE                                  | CP   | RP   | INC  | MSP  | POP  | 5S  | ZD   | TR   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Vidro 1      | V1 Quente | Gerente    | 1       | 7,7           | 23,1 | 69,2 | 0,4                                      | 0,4  | 1,2  | 3,5  | 3,5 | 1,2      | 3,5  | 3,5  | 17,3 | 51,9 | 10,4           | 3,5  | 0,5  | 1,6  | 4,9  | 4,9      | 1,6 | 1,6  | 4,5  | 8,1  | 40,6           | 13,5 | 13,5 | 4,5  | 2,4  | 7,1      | 21,4 | 7,1  | 7,1  | 21,4 | 7,1                                  | 7,1  | 7,1  | 2,4  | 2,4  | 7,1  | 1,8 | 5,3  | 16,0 | 6,3  | 5,6  | 15,3 | 6,3  | 7,1  | 15,6 | 8,8  | 5,6  | 6,3  |
|              |           | Supervisor | 3       | 16,7          | 28,6 | 54,7 | 2,1                                      | 1,6  | 9,0  | 3,3  | 1,1 | 3,3      | 33,9 | 2,3  | 3,0  | 5,7  | 4,5            | 30,3 | 4,4  | 0,8  | 1,9  | 5,6      | 4,0 | 1,9  | 4,0  | 11,6 | 24,8           | 14,2 | 15,8 | 11,0 | 1,0  | 0,6      | 3,8  | 23,9 | 12,5 | 8,7  | 10,3                                 | 4,1  | 7,7  | 4,8  | 7,7  | 14,8 | 2,2 | 0,8  | 4,1  | 15,2 | 8,2  | 5,8  | 12,4 | 5,9  | 11,8 | 7,6  | 9,5  | 16,3 |
|              |           | Líder      | 10      | 58,3          | 21,5 | 20,3 | 2,9                                      | 1,7  | 8,7  | 19,8 | 3,7 | 8,5      | 3,6  | 13,1 | 13,4 | 9,3  | 5,9            | 9,3  | 6,3  | 3,0  | 14,2 | 13,4     | 2,2 | 4,2  | 5,6  | 9,8  | 13,2           | 11,3 | 8,3  | 8,6  | 14,4 | 3,9      | 9,9  | 20,6 | 4,0  | 10,1 | 4,3                                  | 11,5 | 8,3  | 4,2  | 2,9  | 6,0  | 6,0 | 2,4  | 10,1 | 18,6 | 3,4  | 7,9  | 4,2  | 12,1 | 12,4 | 8,7  | 5,8  | 8,5  |
|              |           | Mecânico   | 4       | 63,6          | 13,9 | 22,6 | 3,5                                      | 0,5  | 1,8  | 3,8  | 1,8 | 4,1      | 15,2 | 4,5  | 17,7 | 21,8 | 16,6           | 8,8  | 0,6  | 0,8  | 2,2  | 5,2      | 1,2 | 3,9  | 20,7 | 12,5 | 13,6           | 22,1 | 12,5 | 4,8  | 5,6  | 3,5      | 7,0  | 17,0 | 4,3  | 11,4 | 4,9                                  | 10,4 | 17,0 | 11,4 | 5,6  | 2,0  | 3,6 | 1,2  | 3,0  | 7,0  | 2,3  | 5,7  | 13,7 | 6,9  | 16,9 | 19,5 | 13,5 | 6,7  |
|              |           | Operador   | 43      | 56,6          | 19,7 | 23,8 | 3,1                                      | 1,8  | 5,9  | 5,9  | 2,8 | 6,3      | 15,4 | 15,0 | 10,3 | 9,9  | 13,9           | 9,7  | 3,8  | 3,7  | 9,8  | 10,9     | 3,9 | 7,0  | 16,4 | 12,1 | 9,5            | 5,3  | 9,2  | 8,4  | 7,1  | 4,8      | 14,2 | 11,0 | 4,1  | 6,8  | 11,2                                 | 11,5 | 10,9 | 5,6  | 7,0  | 5,8  | 4,2 | 2,9  | 8,7  | 8,1  | 3,3  | 6,6  | 14,6 | 13,6 | 10,3 | 8,0  | 11,4 | 8,5  |
| V1 Fria      | Gerente   | 1          | 4,8     | 23,8          | 71,4 | 21,1 | 4,2                                      | 12,7 | 2,5  | 0,8  | 5,9 | 17,7     | 2,0  | 5,9  | 5,9  | 17,7 | 3,5            | 25,2 | 8,4  | 41,9 | 8,4  | 1,7      | 5,0 | 0,6  | 1,7  | 5,0  | 1,7            | 0,3  | 0,1  | 32,6 | 6,5  | 32,6     | 10,9 | 3,6  | 0,7  | 1,2  | 2,2                                  | 6,5  | 2,2  | 0,7  | 0,2  | 30,3 | 6,9 | 33,9 | 9,9  | 3,3  | 2,0  | 1,8  | 2,0  | 6,1  | 2,2  | 1,4  | 0,4  |      |
|              | Líder     | 33         | 58,4    | 23,4          | 18,2 | 5,2  | 2,4                                      | 7,8  | 9,3  | 3,2  | 8,7 | 15,1     | 11,4 | 10,4 | 7,9  | 11,2 | 7,5            | 3,1  | 1,7  | 5,0  | 6,7  | 2,4      | 5,8 | 19,4 | 12,6 | 11,4 | 9,8            | 13,0 | 9,1  | 9,6  | 5,5  | 12,8     | 9,4  | 2,7  | 6,2  | 10,4 | 13,3                                 | 10,5 | 7,3  | 7,3  | 5,1  | 5,5  | 2,8 | 8,0  | 8,7  | 2,9  | 7,6  | 15,2 | 12,0 | 10,7 | 8,2  | 10,9 | 7,4  |      |
|              | Mecânico  | 6          | 74,8    | 17,3          | 7,9  | 4,0  | 4,0                                      | 9,1  | 13,2 | 2,9  | 3,3 | 31,9     | 6,2  | 6,2  | 5,7  | 5,7  | 7,6            | 5,1  | 2,7  | 7,3  | 8,9  | 9,7      | 4,2 | 19,3 | 6,6  | 12,5 | 12,5           | 6,6  | 4,6  | 3,4  | 2,4  | 6,6      | 13,9 | 7,3  | 8,4  | 16,2 | 11,6                                 | 11,1 | 8,5  | 5,9  | 4,9  | 4,2  | 3,7 | 8,6  | 12,5 | 4,4  | 3,8  | 28,5 | 6,7  | 7,7  | 7,1  | 5,9  | 6,9  |      |
| Vidro 2      | V2        | Gerente    | 1       | 33,3          | 33,3 | 33,3 | 1,8                                      | 9,1  | 27,2 | 27,2 | 5,4 | 16,3     | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 1,1  | 1,1            | 1,1  | 0,9  | 2,7  | 8,2  | 24,5     | 4,9 | 34,2 | 4,1  | 6,8  | 6,8            | 1,4  | 4,1  | 1,4  | 0,3  | 0,8      | 2,5  | 17,8 | 3,6  | 17,8 | 10,7                                 | 3,6  | 25,0 | 3,6  | 10,7 | 3,6  | 1,0 | 4,2  | 12,6 | 23,2 | 4,6  | 22,8 | 6,0  | 4,6  | 11,7 | 2,0  | 5,3  | 2,0  |
|              |           | Operador   | 11      | 47,3          | 24,0 | 28,7 | 6,6                                      | 8,0  | 11,7 | 8,4  | 1,3 | 1,9      | 20,8 | 5,2  | 10,0 | 5,6  | 6,8            | 13,6 | 0,5  | 0,6  | 2,3  | 2,8      | 0,7 | 2,6  | 16,2 | 7,2  | 18,2           | 18,2 | 21,9 | 8,9  | 10,7 | 7,9      | 16,1 | 17,0 | 5,5  | 5,7  | 4,8                                  | 13,3 | 6,0  | 4,2  | 6,1  | 2,8  | 6,3 | 6,2  | 10,7 | 9,5  | 2,4  | 3,2  | 15,1 | 8,0  | 10,8 | 8,2  | 10,2 | 9,4  |
| Vidro 3      | V3.1      | Supervisor | 8       | 52,1          | 28,2 | 19,7 | 1,3                                      | 2,1  | 5,6  | 12,8 | 7,9 | 8,8      | 5,6  | 12,8 | 18,2 | 6,7  | 14,1           | 4,2  | 3,2  | 4,7  | 9,7  | 20,5     | 7,8 | 10,8 | 4,0  | 9,1  | 10,0           | 4,4  | 11,6 | 4,2  | 2,5  | 1,3      | 7,9  | 22,9 | 4,3  | 9,5  | 1,7                                  | 18,7 | 13,8 | 4,7  | 10,4 | 2,4  | 2,0 | 2,7  | 7,2  | 17,0 | 7,2  | 9,5  | 4,4  | 12,9 | 15,0 | 5,6  | 12,7 | 3,9  |
|              |           | Mecânico   | 14      | 44,5          | 20,3 | 35,2 | 0,3                                      | 0,4  | 1,8  | 5,9  | 1,8 | 7,0      | 22,8 | 12,3 | 11,4 | 12,8 | 16,6           | 6,9  | 0,5  | 0,6  | 2,7  | 3,8      | 1,2 | 3,2  | 26,5 | 6,9  | 6,2            | 15,3 | 22,7 | 10,6 | 3,3  | 2,4      | 4,2  | 7,7  | 2,5  | 7,8  | 11,0                                 | 12,0 | 11,6 | 12,3 | 19,1 | 6,1  | 1,4 | 1,2  | 2,8  | 6,1  | 1,9  | 6,5  | 19,4 | 11,1 | 10,4 | 13,1 | 18,7 | 7,4  |
|              |           | Operador   | 24      | 57,7          | 18,0 | 24,3 | 0,8                                      | 0,6  | 2,4  | 6,4  | 3,1 | 8,0      | 22,9 | 10,8 | 7,5  | 9,5  | 13,4           | 14,5 | 7,1  | 5,6  | 9,0  | 9,9      | 4,0 | 8,9  | 7,9  | 12,4 | 11,5           | 8,6  | 9,9  | 5,3  | 3,7  | 1,7      | 3,4  | 5,1  | 2,6  | 7,2  | 15,0                                 | 13,9 | 11,4 | 10,7 | 16,7 | 8,5  | 2,6 | 1,8  | 3,8  | 6,7  | 3,1  | 8,0  | 18,3 | 11,8 | 9,2  | 9,6  | 13,6 | 11,4 |
|              | V3        | Operador   | 25      | 57,7          | 19,4 | 22,9 | 4,8                                      | 2,4  | 9,5  | 12,4 | 2,0 | 5,3      | 20,6 | 7,1  | 6,7  | 9,5  | 10,5           | 9,4  | 7,8  | 7,4  | 12,1 | 7,9      | 3,2 | 5,2  | 7,5  | 11,1 | 13,5           | 8,8  | 10,3 | 5,2  | 5,1  | 3,9      | 11,4 | 14,5 | 3,7  | 7,0  | 16,8                                 | 5,9  | 11,0 | 6,3  | 8,0  | 6,2  | 5,4 | 3,7  | 10,4 | 12,0 | 2,6  | 5,7  | 17,2 | 7,6  | 9,0  | 8,6  | 9,9  | 7,8  |
| Vidro 4      | V4 Plano  | Gerente    | 1       | 33,3          | 33,3 | 33,3 | 0,3                                      | 1,4  | 12,8 | 12,8 | 1,4 | 12,8     | 16,5 | 12,8 | 12,8 | 1,8  | 12,8           | 1,8  | 0,3  | 1,6  | 1,6  | 14,4     | 1,6 | 14,4 | 18,6 | 14,4 | 14,4           | 2,1  | 14,4 | 2,1  | 0,3  | 1,3      | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 14,8                                 | 11,5 | 11,5 | 1,6  | 11,5 | 1,6  | 0,3 | 1,4  | 8,6  | 12,9 | 4,8  | 12,9 | 16,6 | 12,9 | 12,9 | 1,8  | 12,9 | 1,8  |
|              |           | Engenheiro | 1       | 69,2          | 23,1 | 7,7  | 5,2                                      | 1,0  | 7,3  | 2,4  | 0,8 | 4,0      | 36,4 | 4,0  | 12,1 | 2,4  | 12,1           | 12,1 | 7,1  | 1,4  | 7,1  | 2,4      | 0,8 | 3,9  | 35,5 | 3,9  | 11,8           | 2,4  | 11,8 | 11,8 | 0,1  | 0,3      | 1,8  | 0,6  | 0,2  | 0,0  | 0,2                                  | 1,4  | 0,5  | 3,3  | 22,9 | 68,7 | 5,2 | 1,1  | 6,8  | 2,3  | 0,8  | 3,7  | 38,7 | 3,7  | 11,2 | 2,3  | 11,4 | 12,9 |
|              |           | Inspetor   | 8       | 32,2          | 25,5 | 42,3 | 1,1                                      | 0,3  | 2,1  | 6,2  | 3,8 | 10,0     | 10,9 | 15,6 | 17,5 | 22,1 | 8,2            | 2,2  | 2,9  | 1,0  | 2,3  | 3,0      | 1,1 | 3,8  | 7,3  | 14,4 | 24,5           | 24,5 | 11,2 | 3,9  | 7,1  | 2,0      | 3,5  | 6,1  | 1,1  | 4,5  | 7,4                                  | 16,0 | 18,4 | 18,4 | 11,8 | 3,8  | 4,1 | 1,2  | 2,8  | 5,3  | 2,0  | 6,1  | 8,5  | 15,5 | 19,6 | 21,1 | 10,5 | 3,3  |
|              |           | Líder      | 9       | 22,6          | 39,3 | 38,2 | 0,0                                      | 0,0  | 0,1  | 0,4  | 0,3 | 0,7      | 63,3 | 1,0  | 3,0  | 5,8  | 9,2            | 16,1 | 1,3  | 0,4  | 0,9  | 2,1      | 0,9 | 1,2  | 54,9 | 2,0  | 2,4            | 4,8  | 10,8 | 18,3 | 1,6  | 0,5      | 1,7  | 6,1  | 1,2  | 1,0  | 36,2                                 | 2,6  | 6,3  | 4,9  | 12,3 | 25,5 | 1,1 | 0,4  | 1,0  | 3,2  | 0,9  | 1,0  | 49,7 | 2,0  | 4,0  | 5,1  | 11,0 | 20,6 |
|              |           | Operador   | 78      | 41,3          | 23,7 | 35,1 | 1,8                                      | 0,8  | 3,4  | 5,8  | 2,8 | 5,3      | 21,1 | 10,6 | 14,2 | 13,5 | 12,6           | 8,0  | 5,0  | 3,5  | 6,0  | 8,4      | 3,4 | 4,5  | 15,8 | 9,3  | 14,6           | 11,1 | 10,9 | 7,6  | 6,0  | 3,2      | 8,4  | 12,8 | 4,1  | 5,7  | 8,0                                  | 11,6 | 15,8 | 9,5  | 8,9  | 6,0  | 4,0 | 2,3  | 5,8  | 8,9  | 3,4  | 5,2  | 15,3 | 10,6 | 14,9 | 11,5 | 10,9 | 7,2  |
|              | V4 Auto   | Gerente    | 1       | 1,8           | 12,3 | 86,0 | 0,0                                      | 0,2  | 1,9  | 0,2  | 0,0 | 0,2      | 6,3  | 1,2  | 8,1  | 72,9 | 8,1            | 0,9  | 0,1  | 0,7  | 0,1  | 0,7      | 0,1 | 0,7  | 0,5  | 4,6  | 41,7           | 4,6  | 41,7 | 4,6  | 0,1  | 0,0      | 0,1  | 1,3  | 0,1  | 1,3  | 1,3                                  | 9,4  | 1,3  | 9,4  | 65,9 | 9,4  | 0,1 | 0,1  | 0,2  | 1,2  | 0,1  | 1,2  | 1,3  | 8,7  | 6,4  | 9,9  | 61,9 | 8,7  |
|              |           | Supervisor | 1       | 9,1           | 9,1  | 81,8 | 14,9                                     | 14,9 | 2,1  | 14,9 | 1,7 | 1,7      | 1,7  | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 11,6           | 1,7  | 2,6  | 2,6  | 0,5  | 2,6      | 2,6 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 12,8           | 12,8 | 12,8 | 29,2 | 4,2  | 4,2      | 4,2  | 4,2  | 29,2 | 0,8  | 5,8                                  | 5,8  | 5,8  | 5,8  | 0,8  | 25,5 | 5,0 | 3,6  | 5,0  | 3,8  | 25,2 | 2,0  | 7,0  | 7,0  | 7,0  | 2,0  |      |      |
|              |           | Engenheiro | 5       | 5,8           | 18,3 | 75,9 | 9,9                                      | 4,2  | 11,3 | 9,0  | 2,2 | 5,3      | 4,6  | 8,5  | 12,1 | 9,9  | 18,1           | 5,1  | 12,6 | 5,9  | 7,2  | 30,3     | 5,9 | 2,5  | 0,6  | 12,6 | 10,8           | 3,1  | 6,4  | 2,2  | 9,3  | 1,3      | 3,8  | 25,1 | 3,8  | 3,8  | 1,3                                  | 13,7 | 23,9 | 3,8  | 7,4  | 2,6  | 9,9 | 2,3  | 4,9  | 25,1 | 4,1  | 3,7  | 1,4  | 13,2 | 20,8 | 4,1  | 7,9  | 2,7  |
|              |           | Inspetor   | 4       | 25,6          | 27,2 | 47,2 | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,1 | 0,5      | 20,0 | 3,5  | 20,9 | 16,9 | 29,3           | 8,4  | 0,3  | 0,1  | 0,1  | 0,9      | 0,1 | 0,8  | 5,3  | 4,7  | 24,3           | 19,6 | 34,0 | 9,8  | 12,0 | 6,4      | 4,0  | 11,0 | 1,8  | 1,3  | 5,2                                  | 7,8  | 13,6 | 12,7 | 16,8 | 7,4  | 5,7 | 3,0  | 1,9  | 5,5  | 0,9  | 1,0  | 9,0  | 5,9  | 18,4 | 15,7 | 24,7 | 8,3  |
|              |           | Líder      | 3       | 28,5          | 33,8 | 37,8 | 0,2                                      | 0,0  | 0,3  | 0,3  | 0,8 | 3,2      | 23,0 | 6,1  | 11,6 | 34,1 | 15,0           | 5,4  | 13,9 | 8,1  | 8,9  | 16,9     | 8,9 | 3,0  | 7,5  | 5,2  | 5,2            | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 5,2  | 0,1      | 0,1  | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 0,7                                  | 17,2 | 3,4  | 14,2 | 34,9 | 20,4 | 8,3 | 4,8  | 2,8  | 3,1  | 5,9  | 3,3  | 2,2  | 15,6 | 4,8  | 11,2 | 25,4 | 14,5 |
| Analista     | 2         | 46,1       | 46,1    | 7,8           | 0,4  | 0,4  | 3,0                                      | 21,2 | 3,6  | 16,4 | 2,5 | 16,4     | 16,4 | 16,4 | 2,8  | 0,4  | 3,6            | 0,5  | 3,6  | 25,5 | 3,6  | 4,7      | 4,9 | 21,5 | 8,1  | 12,4 | 9,6            | 1,9  | 12,1 | 1,5  | 1,7  | 5,2      | 1,0  | 5,9  | 6,2  | 9    |                                      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |