

AVALIAÇÃO DOS FATORES PARA O COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO OPERÁRIO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA

Ana Clara de Sousa¹
Giliard Pedro de Castro²
Gilson Paula Lopes Souza³

RESUMO

Na busca por maior competitividade, a indústria tem discutido e aplicado diversos conceitos relacionados a pessoas e processos. Todavia, em muitas organizações, os conceitos adotados são implementados e mantidos de forma desarticulada. Diversos autores reconhecem o papel da vantagem competitiva do conhecimento, o qual é tratado de forma implícita nos modelos tradicionais de Gestão da Produção. Explorando oportunidades nesse cenário, o objetivo é analisar o compartilhamento do conhecimento operário em duas plantas de um fabricante de autopeças da região sul do Brasil, por meio de fatores relativos à Gestão do Conhecimento, Organização do Trabalho e Organização da Produção. A metodologia aplicada é uma abordagem quali-quantitativa, que envolve operários e gestores no Estado do Paraná para identificar e avaliar tais fatores, quanto ao seu grau de importância, segundo a Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ, 2010), e sua avaliação pelo método *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1997), como proposto por Oliveira (2016). Esta pesquisa indica, qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção, e cujos resultados destacam: O incentivo, com 17,53% do cenário global, seguido pela qualidade (Zero defeito) com 12,17%,

¹ Aluna do 8º período do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2020-2021). *E-mail*: ana.clara.sousa@mail.fae.edu

² Aluno do 6º período do curso de Administração da FAE Centro Universitário. Voluntário do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2020-2021). *E-mail*: giliard.castro@mail.fae.edu

³ Orientador da Pesquisa. Mestre em Desenvolvimento de Recursos Sócios-Produtivo pela Universidade de Taubaté de São Paulo. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail*: gilson.souza@fae.edu

e instrução de trabalho com 10,04%. Dessa forma, ela contribui à promoção de um contexto favorável para a criação e o compartilhamento do conhecimento operário, além de estar alinhada às demandas recentes de pesquisa e os desafios da indústria para se preparar para a 4ª Revolução Industrial, em um país em desenvolvimento, como o Brasil.

Palavras-chave: Conhecimento. Produção. Decisão. Indústria 4.0.

INTRODUÇÃO

A indústria automotiva é um segmento importante para a economia mundial, que, por meio do projeto, desenvolvimento, fabricação, publicidade e a venda de veículos automóveis registra um investimento de US\$ 91,5 bilhões e um retorno de quase US\$ 2 trilhões anualmente, representando ainda um aumento médio anual de 2,6% (ANFAVEA, 2015). Além disso, com cerca de 9 milhões de pessoas empregadas diretamente, este é um setor que compõe mais de 5,0% do emprego na indústria mundial de produção (OICA, 2015). No Brasil, que corresponde ao nono maior produtor de carros e veículos comerciais, esse setor industrial representa 23,3% do produto nacional bruto no setor industrial.

Este estudo aborda o operário no local onde ocorre o trabalho direto de transformação. O Compartilhamento do Conhecimento é o processo de criar e trocar conhecimento entre as pessoas (VAN DEN HOOF; RIDDER, 2004), o que implica colaboração e sinergia dos operários para conjuntamente alcançarem metas comuns. Este tema insere-se na área de Gestão do Conhecimento, que é a atuação sistematizada, formal e deliberada no sentido de capturar, preservar, compartilhar e (re)utilizar os conhecimentos tácitos e explícitos criados e empregados pelas pessoas durante as tarefas de rotina e de melhoria dos processos produtivos, de modo a gerar resultados mensuráveis para a organização e para as pessoas (MUNIZ JR.; TRZESNIAK; BATISTA JR., 2009). Há consenso do papel do conhecimento como vantagem competitiva organizacional.

Hsiao, Chen e Chang (2011) indicam que interação social e comunicação influenciam na habilidade de gerenciamento do conhecimento com vistas ao desempenho da organização. Wong (2005) mostra que há relação entre fatores de implementação de Gestão do Conhecimento (GC) e desempenho organizacional. Hsiao, Chen e Chang (2011) indicam resultados positivos entre interação social e desempenho organizacional. Sié e Yakhlef (2009) defendem que o compartilhamento e a disseminação de conhecimento e aprendizado entre as pessoas devem ser realizados por meio de diálogo e estão associados ao entendimento do porquê de as coisas acontecerem, o que inclui julgamento e experiências de cada indivíduo. A GC, no entanto, ainda é uma questão sub explorada na prática de Gestão, apesar de atrair a atenção de pesquisadores (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006). Isso tem influenciado diversas áreas, entre elas a Gestão de Produção, *Management*, e a Ciência da Computação. O tema GC na Teoria Geral da Administração é um campo relativamente “jovem”, e muitos conceitos ainda estão evoluindo (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006).

Fatores importantes para a implantação da Gestão do Conhecimento incluem: suporte e liderança gerencial, cultura, tecnologia da informação, estratégia e propósito, medição, infraestrutura organizacional, processos e atividades, incentivos motivacionais, recursos, treinamentos, gerenciamento de recursos humanos, e características pessoais (NAKANO; MUNIZ JR.; BATISTA JR., 2013; MUNIZ JR.; BATISTA JR.; LOUREIRO, 2010; WONG, 2005; OLIVEIRA, 2016). O tratamento formal a fatores como esses contribui para a criação de um contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento entre operários, no referido projeto, com foco na preparação para a indústria 4.0.

O problema de pesquisa é a busca por melhor competitividade na preparação para a indústria 4.0, e para tal, têm-se discutido e aplicado diversos conceitos relacionados a pessoas, processos e conhecimento. Todavia, em muitas organizações, os conceitos adotados são implementados e mantidos de forma desarticulada. Questões importantes de pesquisa no cenário apresentado são: Quais fatores são prioritários para que um sistema de produção alinhe Pessoas, Processos e Conhecimento? Como avaliar tais fatores? Qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção?

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar os fatores para o compartilhamento do conhecimento operário na empresa objeto do estudo, com atuação no ramo automotivo, analisando os resultados das suas duas unidades localizadas na região sul do Brasil, através da coleta de dados e informações que possam ser trabalhadas e transformadas em melhorias para o processo atual. A realização do objetivo geral implica na consecução dos seguintes objetivos específicos:

- Correlacionar os fatores relevantes para a Organização do Conhecimento, da Produção e do Trabalho relativos ao ambiente operário;
- Aplicar métodos de auxílio a tomada de decisão para identificar os fatores mais relevantes na empresa objeto do estudo; e
- Mapear aspectos comportamentais que influenciam o compartilhamento do Conhecimento.

Para a consecução desse objetivo, esse trabalho se baseia na pesquisa de Oliveira (2016), que utiliza a Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ JR. et al., 2010) para identificar os fatores de compartilhamento do conhecimento operário e faz uso do método de auxílio a tomada de decisão *Analytic Hierarchy Process* (AHP), proposto por Saaty (1977), juntamente da técnica *Incomplete Pairwise Comparison*, proposta por Harker (1987).

A importância da gestão de conhecimento dentro da indústria automotiva pode trazer grandes resultados, tanto para a empresa quanto para o empregado, porém é um desafio a ser atingido, pois há a preocupação de como essa etapa pode ser atingida sem gerar grandes impactos ou prejuízos, porém com a adoção de melhorias dentro da indústria há a grande possibilidade do avanço da economia e também do crescimento da empresa, conquistando novos mercados ou até mesmo, um posicionamento melhor dentro do mercado perante os seus grandes concorrentes.

A pesquisa utiliza uma abordagem quali-quantitativa que envolve operários e gestores para identificar os fatores e avaliá-los. Esta pesquisa indica a relação entre os fatores e o uso explícito do tema “conhecimento” no sistema produtivo da empresa objeto do estudo, avaliando as suas duas unidades, ambas sendo preparadas para a evolução tecnológica relativa à indústria 4.0.

Dessa forma, ela contribui à promoção de um contexto favorável à criação e ao compartilhamento do conhecimento operário e está alinhada às demandas recentes de pesquisa, visando a maior competitividade do setor industrial brasileiro; bem como conclui com recomendações para ações e pesquisas futuras. A sua limitação é que a conclusão fica restrita ao estudo de caso em questão, mas que na sequência pode ainda, promover a comparação dos dados entre as duas unidades da empresa, e promover um plano de ação específico para cada uma delas, visando inclusive, face a maturidade encontrada, diferenciar as estratégias para a evolução para a indústria 4.0, otimizando inclusive, a programação dos investimentos requeridos.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Gestão do Conhecimento (GC) como uma linha de pesquisa relevante despertou rapidamente a atenção e reconhecimento nos últimos anos (COLLINS; CLARK, 2003; SERENKO; BONTIS, 2004). Entre os vários processos envolvidos na Gestão do Conhecimento, o compartilhamento do conhecimento permanece como uma atividade crítica para as organizações, uma vez que, a efetividade em resultados depende da efetividade da transferência do conhecimento e melhores práticas entre os membros da organização. Compartilhamento do conhecimento é como transferir conhecimento e habilidades entre os especialistas e detentores deste conhecimento, para os novatos (KUO; YOUNG, 2008). Este é um processo onde as pessoas compartilham ideias relevantes, informações e sugestões (EZE et al., 2013) entre indivíduos, grupos, equipes de trabalho, envolvendo diferentes departamentos e organizações (IPE, 2003).

Como abordado por Polanyi (2009), conhecimento das pessoas vai muito além do que simplesmente elas realizam. Geralmente, o conhecimento tácito é difícil de compartilhar, pois ele é subjetivo e ambíguo, dependendo das características pessoais e inatas de cada empregado/operário, bem como, da dificuldade de identificar a melhor forma de aplicar este conhecimento, qual seja, a habilidade requerida. Conclui-se, que os empregados/operários experientes devem trabalhar, lado a lado, com os novatos (FULLER et al., 2005) para compartilhar os seus conhecimentos tácitos, através de um ambiente de trabalho favorável, caracterizado por uma intensa comunicação, um forte senso de pertença (atua como “dono” da empresa), e um clima organizacional fundamentado na confiança e liberdade de expressão (BRESNEN et al., 2003).

A capacidade de adquirir conhecimento, reconhecer o seu valor e aplicá-lo ou transformá-lo é conhecida como Capacidade Absortiva (ZAHARA; GEORGE, 2002); esse conceito relaciona-se intimamente com o de Compartilhamento do Conhecimento.

Segundo Baskerville e Dulipovici (2006), esforços e investimentos de incentivo ao compartilhamento do conhecimento tornam-se inúteis quando as organizações têm baixa capacidade absorptiva. O desenvolvimento de compartilhamento do conhecimento com vistas à capacidade absorptiva da organização se apresenta como um desafio técnico-científico, particularmente relevante na indústria 4.0. Ripamonti e Scaratti (2012) indicam a importância do conhecimento local e sua avaliação como uma maneira de aprimorar recursos humanos nas organizações. Esses autores também observam a dificuldade de replicar processos de avaliação de um contexto em outro. Avaliar os fatores que influenciam o compartilhamento do conhecimento tem relevância para diversos desafios tecnológicos. A análise de artigos recentes demonstra a relevância de sua avaliação em diversos contextos, como, por exemplo, para:

- Desenvolvimento de recursos humanos dentro das organizações (HSIAO et al., 2011; RIPAMONTI; SCARATTI, 2012);
- A implementação e o compartilhamento de fatores críticos para o sucesso da gestão do conhecimento (WONG, 2005; DALKIR, 2007; AZIZ; SPARROW, 2011);
- Gerenciamento de conteúdo aprendido por meio de sistemas educacionais de Ensino a Distância (KASAPBASI; VAROL, 2009).

A avaliação desse trabalho baseia-se em na Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ Jr. et al., 2010). Trata-se de um modelo de avaliação que indica uma relação coerente entre os fatores alavancadores da Organização do Trabalho (OT) e da Organização da Produção (OP), e os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento (GC) e que foi utilizada em Oliveira (2016) para avaliar o compartilhamento do conhecimento operário por meio do *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1980) e o *Incomplete Pairwise Comparison* (HARKER, 1987)

1.1 COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO NO AMBIENTE INDUSTRIAL E TECNOLÓGICO

Vergison (citado por RAJKUMAR, 2001, p. 4) identifica dois fluxos independentes da pesquisa da Gestão do Conhecimento no ambiente industrial. A escala micro, focada na aplicação do conhecimento no ambiente operário, e a escala macro com foco no nível da unidade de negócio. Neste artigo, foca-se na escala micro. Neste contexto, Grotenhuis e Weggeman (2002) indica que a interação entre a fonte do conhecimento e o receptor, durante o processo de compartilhamento do conhecimento, pode evitar a duplicação e o trabalho redundante, criando conhecimento com o auxílio de especialistas e pessoas experientes, promovendo direcionamentos; inspirando e entusiasmando as pessoas para tornarem-se especialistas e resolverem problemas, na sua fase inicial de manifestação, evitando desperdícios de tempo, dinheiro e trabalho. Exemplos de compartilhamento de conhecimento no ambiente industrial operário, incluem o treinamento no trabalho, treinamento dos operários novatos por um operário experiente, interação prática entre os operários durante as atividades diárias, e as discussões para a solução de problemas durante os eventos de melhoria contínua (*Kaizen*).

Relativamente aos funcionários *blue collar*, ou seja: os operacionais; o compartilhamento do conhecimento é requisito para contribuir com a criação e melhoria dos processos, produtos e serviços, e a sua efetividade em resultados depende da metodologia aplicada na solução dos problemas, do treinamento e senso de colaboração e sinergia entre os participantes do processo. Sistemáticamente, as experiências dos operários devem ser compartilhadas nos níveis hierárquicos superiores da organização (funcionários *white collar*) Existem muitas fontes de conhecimento, que contribuem para a melhoria dos resultados, incluindo a rotação no posto de trabalho (*job rotation*), aprender fazendo, treinamento formal, manuais da qualidade, procedimentos de operação padrão, sugestões de melhorias, inovações, novas práticas e metodologia de solução de problemas. Importantes características a serem desenvolvidas e diretamente ligadas ao compartilhamento do conhecimento, como enfatizado por Haynes (1999), incluem flexibilidade funcional, versatilidade e multifuncionalidade, quando os operários são treinados para atuarem em variados postos de trabalho.

Segundo Cantú et al. (2009), a motivação pessoal e a oportunidade de aprender com outros colaboradores são fundamentais para a geração de conhecimento, inclusive para as empresas pequenas e médias de tecnologia, que estarão suportando a preparação para a indústria 4.0, das indústrias no geral. As atitudes e habilidades daqueles que participam do processo de transferência também são relevantes, e isso é especialmente verdadeiro nos casos em que o conhecimento é altamente tácito. O

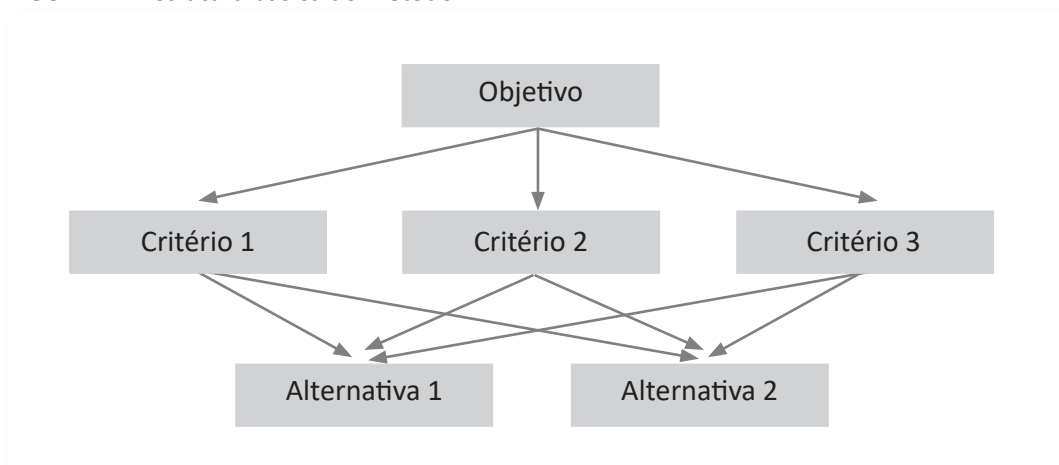
desenvolvimento pessoal é um exemplo de desenvolvimento organizacional e social baseado no conhecimento. Relativamente ainda, às implicações práticas quanto aos resultados, o estudo aponta para a importância do papel dos gestores e colaboradores como portadores de iniciativa, esforço voluntário e comprometimento. Ao mesmo tempo, sugerem que o processo de planejamento estratégico da empresa deve incluir o conhecimento a ser transferido.

1.2 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

O AHP é uma estrutura hierárquica linear com uma estrutura de cima para baixo sem *feedback* do nível inferior para o nível superior. Primeiro propõe a meta global padrões de influência. As alternativas serão diretamente afetadas por níveis mais altos. Cada alternativa depende apenas de si mesma. Todos os elementos que compõem cada nível as notas são consideradas independentes umas das outras (SAATY, 2005). O *Analytic Hierarchy Process* foi desenvolvido por Saaty (1970) e é um dos melhores métodos para se considerar decisões alternativas com vários critérios ou objetivos múltiplos, baseado e comparado com o resultado do julgamento, é uma ferramenta para calibração de escala medição de numérica, quantitativa e desempenho qualitativo (VAIDYA; KUMAR, 2006).

Baseado no método de pensamento newtoniano-cartesiano, ele visa resolver a complexidade do problema por meio de decomposição e estratificação de fatores. A hierarquia vai depender do objetivo, escolha para decompor a complexidade do problema. Uma hierarquia simples é mostrada na FIG. 1.

FIGURA 1 – Estrutura básica do método AHP



FONTE: Os autores (2015)

Saaty (2008) aponta 4 passos para tomar uma decisão de maneira organizada:

- Defina o problema e determine o objetivo esperado;
- Construir uma hierarquia de tomada de decisão com base em metas e seguir as metas de uma perspectiva ampla para alcançar do nível intermediário ao nível mais baixo, que depende de fatores subsequentes;
- Estabeleça uma matriz de julgamento de valor recíproco por meio da comparação entre pares, onde cada elemento de nível superior é usado para comparar os elementos do nível médio abaixo;
- Use a prioridade obtida comparando os pesos de prioridade dos níveis intermediários abaixo. Faça isso para todos os elementos. Então, para cada elemento nos níveis a seguir, adicione seu valor como obtenha prioridade global. Continue o processo de ponderação e adição até que a prioridade termine a alternativa de nível mais baixo.

A escala de comparação básica (QUADRO 1) fornece o valor de importância relativa do relacionamento “par a par” e representa o quanto uma alternativa é dominante sob a outra em relação a um critério. Através da normalização e da média geométrica, chega-se a um auto vetor de prioridades relativas através dos fatores.

QUADRO 1 – Escala de Comparação do método AHP

Escala Numérica	Definição
1	Igual Importância
3	Fraca Importância
5	Forte Importância
7	Importância Muito Forte
9	Absoluta Importância
2, 4, 6, 8	Importâncias Intermediárias entre 2 Valores Adjacentes
Valores recíprocos	Valores Inversos aos do quadro acima (1/2, 1/3, etc)

FONTE: Saaty (1991 – Adaptado)

Salomon e Montevechi (2001) indicam que para ter resultados bons deve-se seguir três princípios: tempo para tomada de decisão, não existir mais de nove alternativas, no caso de comparações completas, e haver independência entre os elementos de um mesmo nível hierárquico.

As inconsistências individuais no conjunto de julgamento podem ser verificadas, e o grupo que você encontrar um alto grau de inconsistência, peça uma revisão individual em um ou mais ensaios. Também pode excluir tais julgamentos pessoais, esta é a vantagem do AHP, e outro MCDM (*multiple choice decision making*), porque o método pode avaliar o julgamento expresso pelo tomador de decisão na comparação pareada dos fatores da matriz (ALTUZARRA; MORENO-JIMENEZ; SALVADOR, 2006).

Para analisar esse grau de inconsistência, deve-se obter o vetor de pesos de cada fator somando cada valor de sua matriz de comparação, acrescido pela propriedade relativa do fator correspondente; já o vetor de consistência é a divisão do valor da propriedade relativa pelo vetor dos pesos dos outros fatores correspondentes.

Estimativa máxima, o autovalor da matriz de paridade “par” é obtida pela média aritmética dos valores do vetor consistência. A fórmula para calcular o índice de consistência (CI) é: $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$, onde temos “n” como o número de condições a serem consideradas. Para determinar a taxa de consistência (CR), use a seguinte fórmula: $CR = CI / ACI$, onde ACI se refere ao índice de consistência maior SAATY (1994) conduziu, tabulou e propôs o número de comparações de paridade. O valor desse índice é mostrado no QUADRO 2.

QUADRO 2 – Índice de consistência aleatória

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,49

FONTE: Saaty (1994)

Para Saaty (2001), quando $CR \leq 0,10$, aceitar o julgamento; no caso de $CR \leq 0,20$ pode ser tolerado; recomenda-se que o julgamento do valor $CR \geq 0,20$ deve ser revisado e pode ser ignorado. O julgamento da revisão é um procedimento sistemático, que melhora a assistência à tomada de decisões.

Na tomada de decisão sistêmica em grupo, os julgamentos individuais geralmente não são idênticos, contudo podem ser considerados próximos uns dos outros, segundo Saaty (2005) quando dois vetores são próximos pode-se considerá-los compatíveis entre si. O índice de compatibilidade G tem uma base teórica desenvolvida por Saaty (1991; 1994).

1.3 INDÚSTRIA 4.0

Ao analisar a estrutura das revoluções industriais observa-se um padrão de comportamento segundo a abordagem de Schumpeter (1934; 1991), segundo o qual a indústria evoluiu e vem evoluindo de forma cíclica baseada na inclusão de inovações que trazem rupturas/revoluções sobre paradigmas vigentes trazendo uma série de novas vantagens e desenvolvimento; tornando-se, assim, o estilo dominante. Esse novo estilo permanece até surgir um novo paradigma levando a estagnação e recessão, sendo rompido novamente a partir do aparecimento de novas tecnologias, iniciando o ciclo novamente.

Sobre tais rupturas denomina-se por Paradigma Tecno-Econômico (PTE), que pode ser definido como uma combinação de inovações que resultam nas transformações e evoluções dos processos e técnicas organizacionais, e na economia como um todo, exercendo uma importante influência no comportamento da mesma.

Verificando mais detalhadamente, observa-se que a 1ª Revolução Industrial (iniciou-se por volta de 1770s/80s) associou-se pelo surgimento das respectivas inovações: (i) à mecanização da produção, (ii) movidos por energia hídrica e a vapor; além (iii) da utilização do sistema modal ferroviário (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Observa-se, que estas inovações possibilitaram transpor o paradigma vigente caracterizado pelas limitações de escala inerentes aos processos, que utilizavam ferramentas e equipamentos manuais – também denominadas por artesanais – além da maior inflexibilidade e restrição logística, uma vez que, não haviam modais capazes de distribuir e interconectar uma grande quantidade de materiais (matérias-primas e produtos) em distâncias mais longas (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Tais inovações promoveram, portanto, o surgimento de novas práticas e estruturas organizacionais substituindo a produção artesanal (cujo artesão era proprietário de sua oficina, ferramentas e responsável por todo o processo produtivo) para a produção industrial. Em outras palavras, agora o local de trabalho e ferramentas eram propriedades dos donos de meios de produção (também denominados por capitalistas) e o processo produtivo seria racionalizado, ou seja, haveria divisão técnica onde cada operário executaria uma atividade específica. (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Essas novas práticas tornaram-se o estilo dominante até aproximadamente 1880s/90s, quando um novo paradigma surgiu com a necessidade da criação de uma produção em larga escala impossibilitada pelas tecnologias vigentes. Iniciou-se, então, o que viria a ser denominada como a 2ª Revolução Industrial com a transposição dos limites associados à inflexibilidade do ferramental puramente mecânico pelo aparecimento de inovações de produto, como a eletrificação das máquinas (ferramentas e máquinas movidas a energia elétrica), além do uso da energia por combustível fóssil e da mudança do ferro para o aço como fonte de matéria prima (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Ademais, e principalmente, seria desenvolvido também nesta segunda revolução uma inovação de processo popularmente conhecida como “produção em massa”, onde linha de montagem abrigaria o processo produtivo já racionalizado em um fluxo contínuo, cujo peças, ferramentas e produtos seriam agora intercambiáveis (unidades idênticas) (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Mantendo-se por décadas (até 1950 aproximadamente) como regime ou paradigma tecnológico, os sinais de esgotamento desta revolução surgiram com os primeiros alertas sobre possibilidade de esgotamento dos recursos não renováveis, bem como algumas mudanças na procura da demanda por produtos customizados. Como consequência, desenvolve-se o início da 3ª Revolução Industrial, suportado por inovações como, por exemplo, o surgimento de sistemas e componentes computacionais/eletrônicos e o uso de tecnologias da informação e comunicação. Em outras palavras, o surgimento da era da automatização (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Portanto, a crescente expansão de tecnologia computacional mitigou as limitações de versatilidade e agilidade, característicos do paradigma anterior, e possibilitaram novas formas de organização industrial, com o *link* direto entre os diferentes departamentos (*design*, gestão, produção e marketing, agora posicionam-se num único sistema operacional) onde os processos produtivos baseiam-se na tentativa de uma produção flexível, e por um mix de produtos e serviços em constante mudança, adaptando-se às alterações da procura (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Observa-se, portanto, que as mudanças de paradigma correspondem às alterações e evoluções tecnológicas que marcaram cada época e tiveram impacto significativo na forma de organização das empresas, na esfera dos seus processos produtivos e até na mudança de atitudes e de hábitos de consumo (TAB. 2).

TABELA 1 – Evolução dos Paradigmas Tecno-Econômicos

Revolução Industrial	Paradigmas transpostos	Tecnologias como fatores chave
1ª	Transformação dos processos manuais em processos mecânicos	Algodão e ferro
	Criação da máquina a vapor e criação dos sistemas modais por ferrovia	Utilização da energia hídrica e a vapor Utilização da malha ferroviária
2ª	Eletrificação das máquinas	Utilização da energia elétrica Utilização do aço
	Sistema de Produção em Massa	Linha de montagem e peças intercambiáveis Utilização da energia por derivados do petróleo
3ª	Automatização da produção e uso de tecnologias de informação e comunicação	Computadores, produtos eletrônicos, <i>software</i> , telecomunicações, serviços de informação

FONTE: Freeman e Perez (1988), Freeman (1991), Perez (2010)

Em suma, na 1ª Revolução Industrial houve a transformação dos processos manuais em processos mecânicos. Na 2ª Revolução Industrial intensificou-se a utilização da energia elétrica e a divisão do trabalho; com a introdução na 3ª Revolução Industrial, dos primeiros controles lógicos programáveis para uma maior automação na indústria.

Já a Indústria 4.0 – nome publicado por Henning Kagermann, Lukas Wolf-Dieter e Wolfgang Wahlster em 2011 na feira de Hannover (KAGERMANN, 2011) – começou então a ser utilizada para designar uma quarta fase de industrialização baseada em 9 pilares que são as inovações ou mudanças tecnológicas mais recentes. Vamos observar mais detalhadamente.

Um paradigma técnico-econômico é um conjunto de práticas bem-sucedidas baseadas na inserção de inovações. Para compreender se os pilares da Indústria 4.0 correspondem a um novo paradigma, deve-se verificar a correspondência em três critérios: alteração da estrutura de custo, percepção de espaços de oportunidades e surgimento de novos modelos organizativos.

Como observado por Oliveira (2016), a indústria 4.0 impacta a estrutura de custos, uma vez que, as tecnologias associadas a este conceito apresentam uma tendência decrescente do peso, tamanho, consumo energético e sobretudo do custo, potenciando a sua utilização. Por exemplo, a integração pelo CPS (*Cyber-Physical-Systems*) permite a monitorização do sistema produtivo e a recolha dos dados da *performance* em tempo real, permitindo desta forma, a existência de uma manutenção proativa. Assim, através de componentes, como por exemplo, os sensores, que fazem do controle da temperatura; possam ser implementadas ações preventivas a serem tomadas, quando essa se desvia da amplitude recomendada, prevenindo uma futura avaria. Sem mencionar a Manufatura 3D onde, a partir do modelo ideal da sua peça num *software* de modelagem tridimensional, se consegue utilizar somente a quantidade certa de material, evitando assim, desperdícios ou excessos.

Os espaços de percepção de oportunidades são identificados à medida que as tecnologias digitais são difundidas, gerando a capacidade de inovar em instalações fabris, produtos e respectivo processo produtivo. Por exemplo, aplicação da *Cloud Computing* e *Big Data Analytics*, tem capacidade para revolucionar completamente a estrutura das fábricas, onde o transporte e os produtos comunicam-se entre si, de forma a desempenharem uma reconfiguração e proporcionar a oportunidade de uma produção mais flexível de uma multiplicidade de produtos (OLIVEIRA, 2016).

Por fim, a introdução de tecnologias inteligentes na produção afeta a tomada de decisão, contribuindo para a sua descentralização e alterando os modelos organizacionais vigentes até ao momento. Verifica-se assim, uma maior autonomia das diversas entidades envolvidas no processo e a integração de informação local na tomada de decisão (OLIVEIRA, 2016).

Conclui-se, então, como resultado, de que a indústria 4.0 cumpre os requisitos para se enquadrar na taxonomia do novo PTE.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

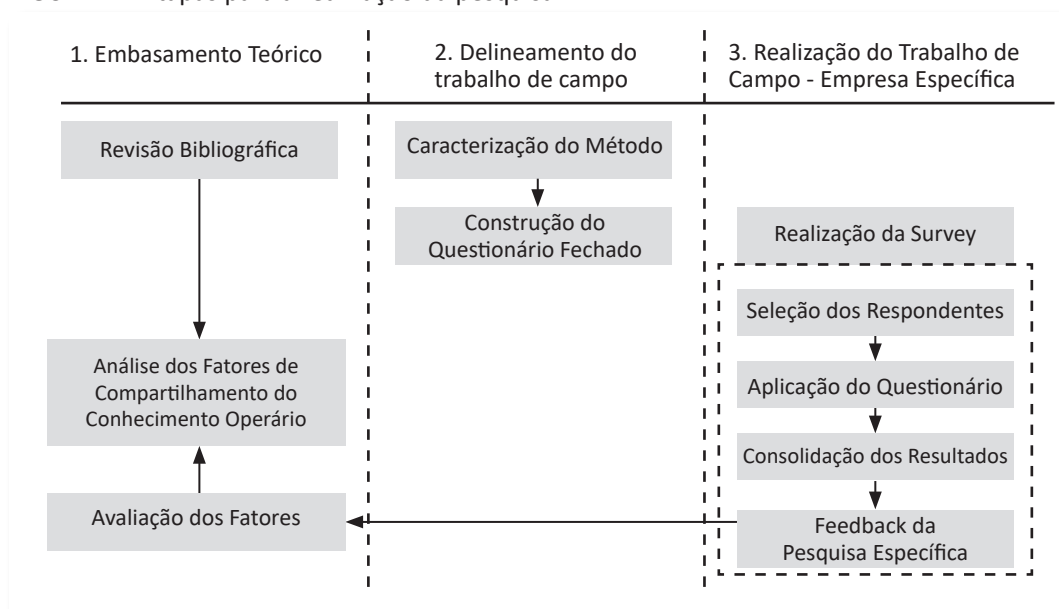
Nesta seção apresenta-se uma descrição do método de pesquisa utilizado para a análise dos fatores de compartilhamento do conhecimento operário na indústria automotiva e a avaliação global desses fatores, por meio da apresentação das etapas seguidas até a sua consolidação.

O método adotado no presente trabalho foi o fenomenológico, que segundo Triviños (1992), se caracteriza pelo estudo das essências, da intencionalidade e que surge da consciência dirigida a um objeto, reconhecendo que não existe objeto sem sujeito. Para Diehl e Tatim (2004) esse tipo de investigação se preocupa em descrever a experiência tal como ela é, sendo que a realidade, construída socialmente, é entendida como sendo o comunicável, interpretável e compreensível.

O processo esquematizado na Figura abaixo contempla três fases distintas de ações: (1) Embasamento Teórico, iniciando-se pela revisão bibliográfica para consecução dos Objetivos Específico e Geral; (2) Delineamento do Trabalho de Campo, com a classificação do método, construção do instrumento de entrevista para o levantamento de dados e do modelo de avaliação baseado no método AHP-IPC; e (3) a realização do Trabalho de Campo.

A revisão bibliográfica contou com artigos e publicações do período de 1979 a 2016, e também com as referências apontadas nos artigos selecionados dentro deste período. Durante o embasamento teórico do tema, usou-se a base de dados *Web of Science, do Institute for Scientific Information (ISI)* que permite a visualização de trabalhos publicados em periódicos internacionais renomados; bem como: *Researchgate* e *Google Scholar*. Para os tópicos utilizados as palavras foram: Gestão do Conhecimento (*knowledge management*). Conhecimento operário. *Analytic Hierarchy Process*. Indústria 4.0; pesquisadas de formas isoladas e combinadas. Dentre as categorias selecionaram-se: *Management, Operations Research, Management Science, Industrial Engineering, Engineering and Manufacturing Engineering Multidisciplinary*.

FIGURA 2 – Etapas para a realização da pesquisa



FONTE: Os autores (2015)

A pesquisa adotou uma abordagem de caráter descritivo, que permite descrever as características de determinada população ou fenômeno, além de possibilitar verificar relação entre as variáveis. Ainda, considera-se uma pesquisa quali- quantitativa, que associa a análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, privilegiando a melhor compreensão do tema a ser estudado, facilitando assim a interpretação dos dados obtidos (FIGUEIREDO, 2007). Segundo Diehl e Tatim (2004) essa abordagem pode descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir para o processo de mudança de dado grupo. Para isso o tratamento dos dados é feito por meio de técnicas estatísticas, com o objetivo de garantir resultados e evitar distorções de análise e de interpretação, possibilitando uma margem de segurança maior quanto às inferências.

Fez-se necessária a escolha de uma ferramenta para avaliação dos fatores estudados na busca do melhor compartilhamento do conhecimento operário. Esses fatores são baseados no Modelo de Gestão de Produção baseado no Conhecimento (MGP-C; MUNIZ Jr., 2007) e podem ser divididos em fatores alavancadores da: (a) Gestão do Conhecimento (GC); (b) Organização do Trabalho e (c) Organização da Produção; totalizando 15 fatores. Contudo, observa-se que os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento se relacionam com os demais fatores como formas de conversão do conhecimento, e representam assim, meios de se compartilhar o conhecimento através da Organização do Trabalho (OT) e da Organização Produção (OP). Dessa forma não se

deve considerar os fatores alavancadores da GC em um mesmo nível de seleção que os fatores da OT e os fatores da OP, mas sim em duas categorias interdependentes que se relacionam como ‘meios’ para se obter os “fins”.

Além disso, Gaudenzi e Borghesi (2006) afirmam que o tratamento de multi-variáveis do método AHP ajuda a reduzir a aleatoriedade da avaliação subjetiva, suporta a priorização dos objetivos e analisa o impacto como um todo. Segundo Salomon (2004), trata-se de um método muito utilizado no Brasil, entre os métodos multicritérios existentes.

Na construção do questionário fechado, em cada empresa participante utilizou-se o procedimento técnico de levantamento pelo método *survey*, que, segundo Malhotra (2001) e Gil (2008), serve para a obtenção de informações baseadas no interrogatório dos participantes, dentro de um número significativo de pessoas acerca do problema estudado, às quais se fazem perguntas que podem dizer respeito ao seu comportamento, intenções, atitudes, percepção, motivações e características demográficas e de estilo de vida.

O questionário contou com perguntas que foram divididas em cinco partes. A primeira parte com duas questões, relativas aos Critérios, buscava qualificar a importância de cada um deles em relação aos outros, utilizando uma escala de nove pontos que variava para os dois lados de pequena importância até excepcional importância. As três outras partes eram questões referentes à comparação das Alternativas afim de se melhorar a proposta de determinado Critério, logo, para cada um dos três Critérios, onze questões de comparações paritárias, somando um total de 35 perguntas.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A presente pesquisa tem por objetivo ser uma extensão do projeto de Análise dos fatores para o compartilhamento do conhecimento operário em indústrias do setor automotivo no Brasil, elaborado por Stefano Petrini de Oliveira, com foco desse setor dentro do estado de São Paulo com as metodologias AHP, *Analytic Hierachy Process* (SAATY, 1977); ANP, *Analytic Network Process* (SAATY, 1996); FDA, *Fuzzy Decision Approach* (LIANG; WANG, 1991); MACBETH, *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (BANA; COSTA; VASNICK, 1994); TOPSIS, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (HWANG; YOON, 1981); ELECTRE – *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ROY, 1968); PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluatins*) (BRANS; VINCKE, 1984).

Em conversas feitas entre os pesquisadores e o orientador, optou-se por seguir a metodologia *Analytic Hierachy Proces* (AHP) dentro do setor automotivo no estado do Paraná e logo abaixo, apresentam-se os resultados desse projeto de pesquisa complementar.

A pesquisa feita com uma empresa do setor automotivo do sul do Brasil, que conta com duas sedes, sendo uma na região metropolitana de Curitiba e outra no interior do Rio Grande do Sul. A coleta de informações feita através de um questionário aplicado aos colaboradores, com o intuito de obter o melhor resultado na tomada de decisão entre os fatores escolhidos. No quadro abaixo expõe-se os resultados obtidos:

QUADRO 3 – Representatividade por *Status*



FONTE: Dados da pesquisa (2021)

A representatividade dos dados apresentados acima revela os principais apontamentos nas respostas quanto ao responder o questionário, pois em um todo tivemos 210 funcionários respondentes, sendo que 61% responderam de forma correta, 10% não foram respondidas todas as questões e 30% das respostas foram duplicas por questão.

Essa amostragem contou com diversos dados dos colaboradores de ambas as filiais, cujos dados extraídos na coleta foram: o tempo no cargo de cada funcionário; cargo atual de cada um, e se foi fácil de ser respondido. Conforme quadro abaixo.

QUADRO 4 – Critérios de Seleção

Cargo atual na empresa ☰ 🗑️

- Analista
- Aprendiz
- Assistente
- Auditor
- Auxiliar
- Coordenador

Tempo no Cargo ☰ 🗑️

- De 2 a 5 anos
- Mais de 5 anos
- Menos de 1 ano

Foi fácil responder... ☰ 🗑️

- Não
- Sim

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Após o levantamento dos resultados, houve a aplicação do método proposto anteriormente relatado, ou seja: o método *Analytic Hierachy Proces* (AHP), que ao todo foram 35 perguntas. Para que tivesse a devida aplicabilidade e eficiência nos resultados, todos os 128 participantes que responderam de forma correta, foram atribuídos 3 critérios a cada respondente dentro de uma matriz quadrada 3x3. Veja a tabela a seguir:

TABELA 2 – Cálculo AHP – IPC

Respondente 1	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	5	1	1,71	45,45%	9,09%	45,45%
Registrar	1/5	1	1/5	0,34				
Estudar	1	5	1	1,71				
TOTAL	2,20	11,00	2,20	3,76				
Respondente 2	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	1/7	1/49	0,14	1,75%	12,28%	85,96%
	Registrar	7	1	1/7	1,00			
	Estudar	49	7	1	7,00			
TOTAL	57,00	8,14	1,16	8,14				
Respondente 3	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	1/3	1/3	0,48	14,29%	42,86%	42,86%
	Registrar	3	1	1	1,44			
	Estudar	3	1	1	1,44			
TOTAL	7,00	2,33	2,33	3,37				
Respondente 4	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	7	35	6,26	85,37%	12,20%	2,44%
	Registrar	1/7	1	5	0,89			
	Estudar	0	1/5	1	0,18			
TOTAL	1,17	8,20	41,00	7,33				

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Utilizando os dados apresentados na tabela 2 podemos ver nas tabelas 3, 4 e 5 como foi calculado cada critério dentro do método AHP – IPC

TABELA 3 – Critério 1 (Conversa entre operários)

Auto-Vetor Normalizado														
	0,74%	2,23%	11,16%	2,23%	0,45%	2,23%	11,16%	55,80%	11,16%	2,23%	0,45%	0,15%		
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	1/3	1/15	1/3	1 2/3	1/3	1/15	1/75	1/15	1/3	1 2/3	5	0,31
	Est.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0,92
	Com.	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4,59
	Tre.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0,92
	C.P.	3/5	1/5	0	1/5	1	1/5	0	0	0	1/5	1	3	0,18
	R.P.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0,92
	M.S.P.	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4,59
	I.T.	75	25	5	25	125	25	5	1	5	25	125	375	22,96
	5S	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4,59
	Z.D.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0,92
	T.R.	3/5	1/5	0	1/5	1	1/5	0	0	0	1/5	1	3	0,18
	Inc.	1/5	0	0	0	1/3	0	0	0	0	0	1/3	1	0,06
	TOTAL	134,40	44,80	8,96	44,80	224,00	44,80	8,96	1,79	8,96	44,80	224,00	672,00	41,14

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

TABELA 4 – Critério 2 (Registro na Instrução de Trabalho)

Auto-Vetor Normalizado														
	0,55%	1,64%	8,20%	41,01%	8,20%	24,61%	8,20%	2,73%	0,91%	0,30%	0,91%	2,73%		
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	1/3	1/15	1/75	1/15	1/45	1/15	1/5	3/5	1 4/5	3/5	1/5	0,17
	Est.	3	1	1/5	0	1/5	0	1/5	3/5	1 4/5	5 2/5	1 4/5	3/5	0,52
	Com.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2,61
	Tre.	75	25	5	1	5	1 2/3	5	15	45	135	45	15	13,03
	C.P.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2,61
	R.P.	45	15	3	3/5	3	1	3	9	27	81	27	9	7,92
	M.S.P.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2,61
	I.T.	5	1 2/3	1/3	0	1/3	1/9	1/3	1	3	9	3	1	0,87
	5S	1 2/3	5/9	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	3	1	1/3	0,29
	Z.D.	5/9	1/5	0	0	0	0	0	1/9	1/3	1	1/3	1/9	0,10
	T.R.	1 2/3	5/9	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	3	1	1/3	0,29
	Inc.	5	1 2/3	1/3	0	1/3	1/9	1/3	1	3	9	3	1	0,87
	TOTAL	182,89	60,96	12,19	2,44	12,19	4,06	12,19	36,58	109,73	329,20	109,73	36,58	31,78

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

TABELA 5 – Critério 3 (Estudar a Instrução de Trabalho)

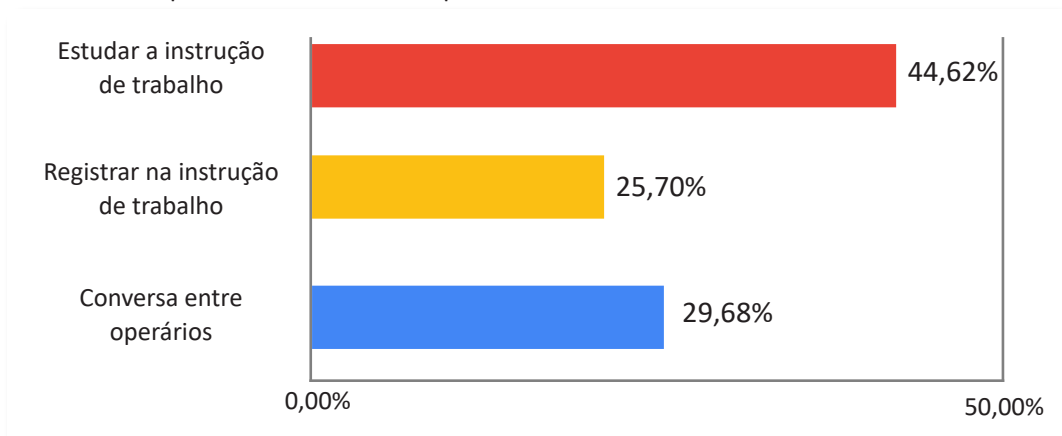
Auto-Vetor Normalizado														
	38,94%	12,98%	4,33%	12,98%	4,33%	12,98%	4,33%	1,44%	0,48%	1,44%	4,33%	1,44%		
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	3	9	3	9	3	9	27	81	27	9	27	9,00
	Est.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	Com.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	Tre.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	C.P.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	R.P.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	M.S.P.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	I.T.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	5S	0	0	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	1/3	1/9	1/3	0,11
	Z.D.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	T.R.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	Inc.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	TOTAL	2,57	7,70	23,11	7,70	23,11	7,70	23,11	69,33	208,00	69,33	23,11	69,33	23,11

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Nos quadros apresentados acima, após a inserção dos valores de acordo com o grau de importância respondido no questionário, é calculado o auto vetor em que no auto vetor (M.G) para cada linha tira-se a média geométrica de cada informação, para finalizar é realizado o auto vetor normalizado; quando nele é dividido o auto vetor MG de cada linha pela soma total da coluna do auto vetor.

Na análise global dos critérios pode-se observar que a grande maioria dos colaboradores indicam que para que haja uma tomada de decisão mais concreta, o peso estudar a instrução de trabalho apresentou um resultado de 44,62% nos resultados calculados. Conforme representatividade abaixo:

FIGURA 3 – Representatividade com o peso de cada critério



FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Dando continuidade à análise global, seguem abaixo as tabelas 5, 6 e 7 e as alternativas/critério da análise com base no desempenho; desempenho – normalizado em números, e desempenho normalizado em %. Dentro das três alternativas calculadas o incentivo levou uma vantagem bem considerativa em relação aos demais itens identificados na tabela. Sendo 20,95% no critério 1, 17,29% no critério 2 e 15,39% no critério 3.

TABELA 6 – Alternativas – Critério 1

Alternativas - Critério 1			
	Desempenho	Desempenho - Normalizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	6,69%	0,07	6,69%
Estrutura	4,42%	0,04	4,42%
Comunicação	7,98%	0,08	7,98%
Treinamento	8,20%	0,08	8,20%
Característica Pessoal	3,22%	0,03	3,22%
Relacionamento Pessoal	4,47%	0,04	4,47%
Método de Solução de Problemas	7,70%	0,08	7,70%
Instrução de Trabalho	9,00%	0,09	9,00%
5S	6,50%	0,07	6,50%
Zero Defeito	14,42%	0,14	14,42%
Troca-Rápida	6,44%	0,06	6,44%
Incentivo	20,95%	0,21	20,95%

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

TABELA 7 – Alternativas – Critério 2

Alternativas - Critério 2			
	Desempenho	Desempenho - Idealizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	9,92%	0,10	9,92%
Estrutura	6,38%	0,06	6,38%
Comunicação	6,37%	0,06	6,37%
Treinamento	9,50%	0,10	9,50%
Característica Pessoal	3,84%	0,04	3,84%
Relacionamento Pessoal	4,18%	0,04	4,18%
Método de Solução de Problemas	7,59%	0,08	7,59%
Instrução de Trabalho	10,10%	0,10	10,10%
5S	7,40%	0,07	7,40%
Zero Defeito	10,91%	0,11	10,91%
Troca-Rápida	6,50%	0,06	6,50%
Incentivo	17,29%	0,17	17,29%

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

TABELA 8 – Alternativas – Critério 3

Alternativas - Critério 3			
	Desempenho	Desempenho - Idealizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	9,36%	0,09	9,36%
Estrutura	7,14%	0,07	7,14%
Comunicação	6,58%	0,07	6,58%
Treinamento	10,51%	0,11	10,51%
Característica Pessoal	3,87%	0,04	3,87%
Relacionamento Pessoal	3,63%	0,04	3,63%
Método de Solução de Problemas	7,83%	0,08	7,83%
Instrução de Trabalho	10,69%	0,11	10,69%
5S	6,63%	0,07	6,63%
Zero Defeito	11,38%	0,11	11,38%
Troca-Rápida	6,99%	0,07	6,99%
Incentivo	15,39%	0,15	15,39%

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Em um cenário global de acordo com a tabela 9 indicada abaixo, a pesquisa conclui dentro de todos os cálculos que na opinião integralizada dos respondentes, o critério “Estudar a Instrução de Trabalho” e a alternativa “Incentivo” foram considerados os fatores mais importantes para o compartilhamento do conhecimento operário. Inclusive, o julgamento de importância da alternativa se mantém quando analisado por critério individual.

TABELA 9 – Total Global

Total Global	
Objetivo	8,71%
Estrutura	6,14%
Comunicação	6,94%
Treinamento	9,56%
Característica Pessoal	3,67%
Relacionamento Pessoal	4,02%
Método de Solução de Problemas	7,73%
Instrução de Trabalho	10,04%
5S	6,79%
Zero Defeito	12,17%
Troca-Rápida	6,70%
Incentivo	17,53%

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na amostragem e nos dados coletados, estatisticamente representando aproximadamente 30% da população estudada, buscou-se responder à constante procura para melhor competitividade na indústria, e ampliar a discussão sobre aplicabilidade de diversos conceitos relacionados a pessoas e processos. Contudo, em muitas organizações, os conceitos adotados são instalados e implementados de forma desarticulada. No estudo e na aplicação do questionário, há o devido reconhecimento sobre o papel da vantagem competitiva do conhecimento, que na sua normalidade é tratado de forma implícita nos modelos tradicionais de Gestão da Produção.

Com foco na preparação para a indústria 4.0, foi identificado através da aplicação do questionário a importância do compartilhar o conhecimento como uma maneira de aprimorar recursos humanos nas organizações e melhorar a tomada de decisões dentro do âmbito operacional. Para se chegar a conclusão da importância da GC, a pesquisa contou com o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) que funciona como estrutura hierárquica linear, sendo assim proposta a meta global dos padrões de influência nos quais as alternativas foram diretamente afetadas por níveis mais altos, e cada alternativa depende apenas de si mesma. Criado por Saaty, o *Analytic Hierarchy Process*, é um dos melhores métodos para se considerar decisões alternativas, com vários critérios ou objetivos múltiplos. Comparando-se com o resultado do julgamento, é uma ferramenta de escala de medição numérica, o método apresentou resultados bem interessantes sobre o compartilhar do conhecimento dentro a empresa objeto do estudo do segmento automotivo, que conta com duas unidades, na região sul do Brasil.

Destaca-se ainda, que a aplicação do questionário ocorreu de forma *on-line*, devido ao cenário pandêmico ocorrido durante o estudo. O resultado esperado foi satisfatório, de modo que, a grande maioria dos colaboradores se mostraram bem empenhados em responder todas as 35 perguntas indicada no questionário.

O problema de pesquisa, que é a busca por melhor competitividade na preparação para a indústria 4.0, foi resolvido, pois a base de dados com 128 respondentes, representando as várias funções na organização, permitiu identificar qual a melhor forma de compartilhar o conhecimento.

Questões importantes de pesquisa no cenário apresentado foram:

1. Quais os fatores são prioritários para que um sistema de produção alinhe Pessoas, Processos e Conhecimento? Esses fatores são baseados no Modelo de Gestão de Produção baseado no Conhecimento (MGP-C, MUNIZ Jr., 2007) e podem ser divididos em fatores alavancadores da: (a) Gestão do Conhecimento (GC); (b) Organização do Trabalho e (c) Organização da Produção; totalizando 15 fatores.
2. Como avaliar tais fatores? A avaliação desses fatores baseia-se na Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ Jr. et al., 2010). Trata-se de um modelo de avaliação que indica uma relação coerente entre os fatores alavancadores da Organização do Trabalho (OT) e da Organização da Produção (OP), e os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento (GC) e que foi utilizada em Oliveira (2016) para avaliar o compartilhamento do conhecimento operário por meio do *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1980) e o *Incomplete Pairwise Comparison* (HARKER, 1987).

3. Qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção? O incentivo, com 17,53% do cenário global, seguido pela qualidade (Zero defeito) com 12,17%, e instrução de trabalho com 10,04%; foram os fatores de maior destaque.

O objetivo geral, de avaliar os fatores para o compartilhamento do conhecimento operário na empresa objeto do estudo, responde a pergunta de pesquisa de como se preparar para a indústria 4.0, e confirma a hipótese de solução, em princípio, com a criação de um ambiente favorável para o compartilhamento do conhecimento operário, através do incentivo, gerador de motivação para a busca do “zero defeito”, e fundamentado na instrução de trabalho; formando o alicerce para a evolução e um futuro de maior competitividade.

Para tal atingimento, os objetivos específicos de correlacionar os fatores relevantes para a Organização do Conhecimento, da Produção e do Trabalho relativos ao ambiente operário; bem como a aplicação de métodos de auxílio a tomada de decisão, para identificar os fatores mais relevantes na empresa objeto do estudo; e o mapeamento de aspectos comportamentais que influenciam o compartilhamento do Conhecimento; foram fundamentais, e aplicados ao longo do estudo.

Esse método pode ser utilizado dentro de diversas organizações devido a sua alta eficácia e fácil aplicabilidade, afim de estreitar o relacionamento entre gestores e colaboradores, contribuindo com melhorias e incentivando tomadas de decisões mais assertivas.

A sua limitação é que a conclusão ficará restrita ao estudo de caso em questão, mas que na sequência poderá ainda, promover a comparação dos dados entre as duas unidades da empresa, e promover um plano de ação específico para cada uma delas, visando inclusive, face a maturidade encontrada, diferenciar as estratégias para a evolução para a indústria 4.0, otimizando inclusive, a programação dos investimentos requeridos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. 2015. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/estatisticas-2015>>. Acesso em: 07 set. 2021.
- ALTUZARRA, A.; MORENO J.; SALVADOR, M. A Bayesian prioritization procedure for AHP-group decision making. **European Journal of Operational Research**, Zaragoza, v. 182, n. 1, p. 367-382, Feb. 2007.
- AZIZ, N.; SPARROW, J. Patterns of gaining and sharing of knowledge about customers: a study of an Express Parcel Delivery Company. **Knowledge Management Research & Practice**, Birmingham, v. 9, n. 1, p. 29-47, mar. 2011.
- BANA, C.; VANSNICK, J. C.; MACBETH, J. C. An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. **International Transactions in Operational Research**, Lisboa, v. 1, n. 4, p. 489-500, Oct. 1994.
- BASKERVILLE, R.; DULIPOVICI, A. The theoretical foundations of knowledge management. **Knowledge Management Research & Practice**, Cambridge, v. 4, p. 83-105, Aug. 2006.
- BRANS J. P.; MARESCHAL B.; VINCKE P. H. PROMETHEE. A new family of outranking methods in multicriteria analysis. In: BRANS, J. P. (Ed.). **Operational Research**. Bruxelas: Elsevier, 1984. p. 408-421. v. 84. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276908465_Making_a_meaningful_contribution_to_theory>. Acesso em: 19 nov. 2020.
- BRESNEN, M. et al. Social practices and the management of knowledge in project environments. **International Journal of Project Management**, Boston, v. 21, p. 157-166, Apr. 2003.
- CANTÚ, L. Z. et al. Generation and transfer of knowledge in IT, related SMEs. **Journal of knowledge management**, Barcelona, v. 13, n. 5, p. 243-256, Sep. 2009.
- COLLINS, C. J.; SMITH, K. G. Knowledge exchange and combination: The role of human resource practices in the performance of high-technology firms. **Academy of Management Journal**, Washington-DC, v. 49, n. 3, p. 544-560, June 2006.
- DALKIR, K. et al. An intellectual capital evaluation approach in a government organization. **Management Decision**, Montreal, v. 45, n. 9, p. 1497-1509, Out. 2007.
- DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson, 2004.
- EZE, U. C. Perspectives of SMEs on knowledge sharing. **Journal of Asian and African Studies**, Melaka, v. 43, n. 2, p. 210-236, May. 2013. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- FERREIRA, M. P. et al. Influence on Entrepreneurship (and Management) Research. **Iberoamerican Journal of Entrepreneurship and Small Business**, v. 6, n. 1, p. 04-39, 1934. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- FULLER, A.; HODKINSON H.; HODKINSON P. Learning as peripheral participation in communities of practice: a reassessment of key concepts in workplace learning. **British Educational**, Londres, v. 31, n. 1, p. 49-68, Feb. 2005.
- FIQUEREDO, N. **Método e Metodologia na pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Yendis, 2007.

- GAUDENZI, B.; BORGHESI, A. Managing Risks in the Supply Chain using the AHP method. **International Journal of Logistics Management**, Verona, v. 17, n. 1, p. 114-136, Jan. 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GROTENHUIS, F.; WEGGEMAN, M. P. Knowledge management in international mergers. **Knowledge and Process Management**, Nova Jersey, v. 9, n. 2, p. 83-89, Apr. 2002.
- HAYNES, A. Effects of world class manufacturing on shop floor workers. **Journal of European Industrial Training**, Limerick, v. 23, n. 6, p. 300-309, Aug. 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/03090599910284678>.
- HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1981.
- HARKER, P. T. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process. **Mathl Modelling**, Philadelphia, v. 9, n. 11, p. 837-848, Jan. 1987.
- HSIAO, Y. C.; CHEN, C. J.; CHANG, S. C. Knowledge management capacity and organizational performance: the social interaction view. **International Journal of Manpower**, Washington, v. 32, n. 5, p. 645-660, Jan. 2011.
- IPE, M. Knowledge Sharing in Organizations: A Conceptual Framework. **Human Resource Development Review**, Minnesota, v. 2, n. 4, p. 337-359, Dec. 2003. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 09 jun. 2021.
- KASAPBASI, M.; VAROL, H. Knowledge Management Integrated Web-Based Information Security Course Tutoring System. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 116, n. 21, p. 3709-3715, Feb. 2009. Disponível em: <avesis.marmara.edu.tr>. Acesso em: 18 maio 2021.
- KAGERMANN, H.; LUKAS, W.-D.; WAHLSTER, W. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. **Industriellen Revolution**. **VDI nachrichten**, v. 13, n. 1, p. 2-3, 2011. Disponível em: <https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/DFKI/Medien/News_Media/Presse/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-Internet-Dinge.pdf>. Acesso em: 18 maio 2021.
- KUO F. Y.; YOUNG M. L. Predicting knowledge sharing practices through intention: a test of competing models. **Computers in Human Behavior**, Seul, v. 24, n. 6, p. 2697-2722, 2008.
- LIANG, G.; WANG, M. A Fuzzy Multi-criteria Decision Method for Facility Selection. **International Journal of Production Research**, Taiwan, v. 29, n. 11, p. 2313-1330, Apr. 2007.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MUNIZ JR., J.; BATISTA JR., E. D.; LOUREIRO, G. Knowledge-based integrated production management model. **Journal of Knowledge Management**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 858-871, Jan. 2010.
- MUNIZ JR, J. **Modelo conceitual de Gestão da Produção baseado na Gestão do Conhecimento: um estudo no ambiente operário da indústria automotiva**. 2007. Dissertação (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106425/munizjunior_j_dr_guara.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 out. 2020.
- MUNIZ, J., TRZESNIAK, P.; BATISTA JR., E. D. **Um enunciado definitivo para o conceito de gestão do conhecimento: necessidade para o avanço da ciência e para a aplicação eficaz**. São Paulo: Associação Nacional de Engenharia de Produção, 2009. v. 2.

NONAKA, I; VON KROGH, G; VOELPEL, S. Organizational Knowledge Creation Theory: Evolutionary Paths and Future Advances. **Organization Studies**, v. 27, n. 8, p. 1179-1208, Aug. 2006. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 29 out. 2020.

NAKANO D.; MUNIZ JR.; BATISTA JR. Engaging environments: tacit knowledge sharing on the shop floor. **Journal of Knowledge Management**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 290-306, Mar. 2013. Disponível em: <emerald.com>. Acesso em: 29 out. 2020.

OLIVEIRA, S. P. de. **Análise dos fatores para o compartilhamento do conhecimento operário em indústrias do setor automotivo no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2016.

OICA. **International Organization of Motor Vehicle Manufacturers**. 2015. Disponível em: <https://www.oica.net/2015-production-statistics>. Acesso em: 07 set. 2021.

PEREZ, C. Innovation systems and policy for development in a changing world. **Innovation Studies: Evolution and Future Challenges**, Oxford, p. 90-110, Feb. 2013.

POLANYI M. **The Tacit Dimension**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

ROY, B. Classement et choix en preseuce de points de vue. **Rairo Operations Research**, Paris, v. 8, p. 57-75, jan. 1968.

RAJKUMAR, R. **Industrial knowledge management: a micro-level approach**. London: Springer-Verlag, 2001.

RIPAMONTI, S.; SCARATTI, G. Weak knowledge for strengthening competences: A practice-based approach in assessment management. **Management Learning**, Milan, v. 43, n. 2, p. 183-197, Dec. 2011. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, Philadelphia, v. 15, n. 3, p. 234-281, June 1977.

SAATY, T. L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making**. Philadelphia: RWS publications, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=65N6FiNBMjEC&oi=fnd&pg=PT9&dq=SAATY,+2005&ots=x2UJxQkSQh&sig=bOF2w4iD65PF7BPAbwZAIk6U2Y&redir_esc=y#v=onepage&q=SAATY%2C%202005&f=false>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, Philadelphia, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008. Disponível em: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSSci.2008.01759>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process. **Behaviormetrika**, Philadelphia, v. 18, n. 29, p. 1-9, 1991. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/bhmk1974/18/29/18_29_1/_article/-char/ja>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. **INFORMS Journal on Applied Analytics**, Pittsburgh, v. 24, n. 6, p. 19-43, Dec. 1994. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/inte.24.6.19>. Acesso em: 08 maio 2021.

SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process. In: SCHMOLDT, D. L et al. (Ed.). **The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Managing Forest Ecosystems**. Dordrecht: Springer, 2001. v. 3. p. 15-35. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9799-9_2>. Acesso em: 08 maio 2021.

- SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback: The analytic network process.** Pittsburgh: RWS publications, 1996.
- SAATY, T. L. **Optimization in Integers and Related Extremal Problems.** New York: McGraw-Hill, 1970.
- SALOMON, V. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção.** 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SALOMON, V.; MONTEVECHI, J. Compilation of comparison on the Analytic Hierarchy Process and the others multiple criteria decision making methods: some cases developed in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, 6., 2001, Berna. **Proceedings...** Berna: Bern University, 2001. p. 413-420.
- SERENKO, A.; BONTIS, N. **Meta-review of Knowledge Management and Intellectual Capital Literature: Citation Impact and Research Productivity Rankings.** Knowledge and Process Management, v. 11, n. 3, p. 185-198, Aug. 2004.
- SIÉ, L.; YAKHLEF, L. The Effects of Rewards on the Motivation of Experts to Transfer their Knowledge. **Working Papers 0901**, Groupe ESC Pau, Research Department, Dec. 2007. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/pau/wpaper/0901.html>>. Acesso em: 07 set. 2021.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa qualitativa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 1992.
- VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: an overview of applications. **European Journal of Operational Research**, Mumbai, v. 169, n. 1, p. 1-29, Feb. 2006.
- VAN DEN HOOFF, B.; RIDDER, J. A. de. Knowledge sharing in context: The influence of organizational commitment, communication climate and cmc us on knowledge sharing. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 8, n. 6, p. 117-130, Dec. 2004.
- WONG, K. W. Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. **Industrial management & Data systems**, Malaysia, v. 105, n. 3, p. 261-279, Apr. 2005. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0263-5577>>. Acesso em: 07 set. 2021.
- WIND, Y.; SAATY, T. L. Marketing applications of the analytic hierarchy process. **Management Science**, v. 26, n. 7, p. 641-658, July 1980.
- ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive Capacity: a Review, Reconceptualization and Extension. **Academy of Management Review**, New York, v. 27, n. 2, p. 185-203, Apr. 2002.