

MÉTODO DE GESTÃO DE CONHECIMENTOS AEROESPACIAIS: UMA PROPOSTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA O MAPEAMENTO DE CONHECIMENTOS CRÍTICOS NOS PROJETOS ITASAT 2 E SELENITA

AEROSPACE KNOWLEDGE MANAGEMENT METHOD: A THEORETICAL-METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR MAPPING CRITICAL KNOWLEDGE IN THE ITASAT 2 AND SELENITA PROJECTS

Maria Eduarda Mora-Camino Priante

Eng. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – Brasil.
eduardamora@ita.br

Luís Eduardo Vergueiro Loures da Costa

Dr. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – Brasil.
loures@ita.br

Carlos Henrique Netto Lahoz

Dr. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – Brasil.
lahoz@ita.br

RESUMO

Objetivo: este artigo apresenta o Método de Gestão de Conhecimentos Aeroespaciais (MGCA) como uma proposta teórico-metodológica para mapear, avaliar e priorizar conhecimentos críticos nos projetos ITASAT 2 e SelenITA. Originalidade/Valor: o estudo contribui para a Gestão do Conhecimento ao articular criticidade, vulnerabilidade, impacto e prontidão em uma arquitetura operacional voltada a organizações intensivas em conhecimento, com ênfase em projetos aeroespaciais. Metodologia: trata-se de pesquisa aplicada, qualitativa e quantitativa, estruturada por revisão bibliográfica, desenvolvimento metodológico e aplicação em dois projetos, com dados agregados. Resultados: propõe-se um fluxo de identificação dos conhecimentos necessários, avaliação da prontidão, cálculo de vulnerabilidade e impacto, matriz de criticidade e priorização MoSCoW; a aplicação indicou diferenças de prontidão e oportunidades de capacitação e transferência. Implicações práticas: o MGCA apoia decisões de retenção, capacitação, sucessão, documentação e transferência de conhecimento, reduzindo riscos de perda de expertise em projetos complexos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Conhecimento, Conhecimento Crítico, MGCA, Projetos Aeroespaciais, Mapeamento de Conhecimento.

ABSTRACT

Objective: this paper presents the Aerospace Knowledge Management Method (MGCA) as a theoretical-methodological proposal for mapping, assessing and prioritizing critical knowledge in the ITASAT 2 and SelenITA projects. Originality/Value: the study contributes to Knowledge Management by articulating criticality, vulnerability, impact and knowledge readiness into an operational architecture for knowledge-intensive organizations, with emphasis on aerospace projects. Methodology: this applied qualitative and quantitative study combines literature review, methodological development and

application in two projects, with aggregate data. Results: the paper proposes a flow for identifying necessary knowledge, assessing readiness, scoring vulnerability and impact, using a criticality matrix and MoSCoW prioritization; the application indicated readiness differences and opportunities for training and transfer. Practical implications: MGCA supports retention, training, succession, documentation and knowledge transfer decisions, reducing the risk of expertise loss in complex projects.

KEYWORDS: Knowledge Management, Critical Knowledge, MGCA, Aerospace Projects, Knowledge Mapping.

1. INTRODUÇÃO

Em organizações intensivas em conhecimento, a continuidade das operações, a capacidade de inovação e a sustentação da vantagem competitiva dependem cada vez menos de ativos exclusivamente tangíveis e cada vez mais da capacidade institucional de identificar, preservar, compartilhar e aplicar conhecimentos estratégicos. Em ambientes tecnológicos complexos, essa realidade se torna ainda mais evidente, uma vez que a execução de atividades críticas depende da articulação entre experiência acumulada, domínio técnico especializado, aprendizagem coletiva e memória organizacional.

No contexto de projetos complexos, especialmente aqueles desenvolvidos em setores de alta intensidade tecnológica, a gestão do conhecimento deixa de ser apenas uma prática de suporte e passa a assumir caráter estrutural. A perda de especialistas, a rotatividade de equipes, a fragmentação documental, a concentração de expertise em poucos profissionais e a baixa rastreabilidade de decisões técnicas tornam as organizações mais vulneráveis à descontinuidade do conhecimento. Nesses cenários, conhecimentos não mapeados ou insuficientemente compartilhados podem comprometer desempenho, aumentar retrabalho, dificultar a formação de novos profissionais e reduzir a capacidade de resposta da organização.

Nesse sentido, o conceito de conhecimento crítico adquire centralidade. Diferentemente do conhecimento organizacional em sentido amplo, o conhecimento crítico é aquele cuja ausência, indisponibilidade ou perda pode gerar impactos significativos sobre a missão, os processos, os resultados e a capacidade de evolução de uma organização. Tal criticidade não depende apenas da importância do conhecimento para a atividade-fim, mas também de sua vulnerabilidade, isto é, do grau de dificuldade de reposição, retenção, acesso, domínio e disseminação.

Embora a literatura de Gestão do Conhecimento reconheça a importância do mapeamento de conhecimentos críticos, ainda são observadas lacunas metodológicas

relevantes, sobretudo quando se busca operacionalizar esse mapeamento em contextos especializados, como os projetos aeroespaciais. Muitos modelos apresentam orientação conceitual robusta, porém oferecem baixo detalhamento operacional para apoiar a identificação, avaliação e priorização de conhecimentos de forma sistemática. Em outras situações, há instrumentos aplicados em ambientes corporativos específicos, mas com limitada formalização teórica ou baixa adaptabilidade para outros contextos intensivos em conhecimento.

É nesse espaço que se insere o Método de Gestão de Conhecimentos Aeroespaciais (MGCA). O método foi desenvolvido com o propósito de estruturar o processo de identificação, avaliação e priorização de conhecimentos críticos, a partir de critérios objetivos relacionados à vulnerabilidade e ao impacto do conhecimento para a organização. Sua lógica permite não apenas reconhecer quais conhecimentos são necessários, mas também avaliar o grau de prontidão organizacional em relação a esses conhecimentos, identificar lacunas e apoiar decisões de retenção, transferência, capacitação e priorização gerencial.

Assim, este artigo tem como objetivo apresentar e discutir o MGCA como uma proposta teórico-metodológica para o mapeamento de conhecimentos críticos em ambientes tecnológicos complexos, destacando sua estrutura conceitual, seus critérios analíticos e sua aplicação nos projetos ITASAT 2 e SelenITA. Ao situar o método no campo da Gestão do Conhecimento, o estudo busca contribuir para o avanço de abordagens metodológicas orientadas à identificação de ativos intangíveis estratégicos, ampliando o debate sobre retenção do conhecimento, criticidade e apoio à decisão organizacional.

A contribuição do trabalho reside em três dimensões complementares: sistematização conceitual do problema do conhecimento crítico em contextos complexos; desenvolvimento de uma arquitetura metodológica baseada em critérios explícitos de análise; e proposição de um método aplicável à priorização de conhecimentos organizacionais, com potencial de adaptação para diferentes organizações intensivas em conhecimento.

Além desta introdução, o artigo está organizado em quatro seções principais. A Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos do mapeamento de conhecimentos críticos, articulando conceitos de conhecimento tácito e explícito, retenção organizacional,

criticidade, vulnerabilidade e impacto. A Seção 3 descreve o desenho teórico-metodológico do MGCA, detalhando suas etapas, instrumentos, métricas e procedimentos de priorização. A Seção 4 discute a coerência conceitual do método, seu potencial de aplicação em projetos aeroespaciais e suas contribuições para a Gestão do Conhecimento. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais, implicações teóricas, práticas e gerenciais, limitações da pesquisa e possibilidades de estudos futuros.

De modo a sintetizar a lógica geral proposta neste artigo, a Figura 1 apresenta a arquitetura conceitual do MGCA, evidenciando a articulação entre bases conceituais, processo metodológico, ações de Gestão do Conhecimento e resultados esperados. Essa representação permite visualizar como o método conecta fundamentos teóricos sobre conhecimento tácito, explícito e crítico com instrumentos operacionais de identificação, avaliação, priorização e preservação de conhecimentos relevantes para organizações intensivas em conhecimento.

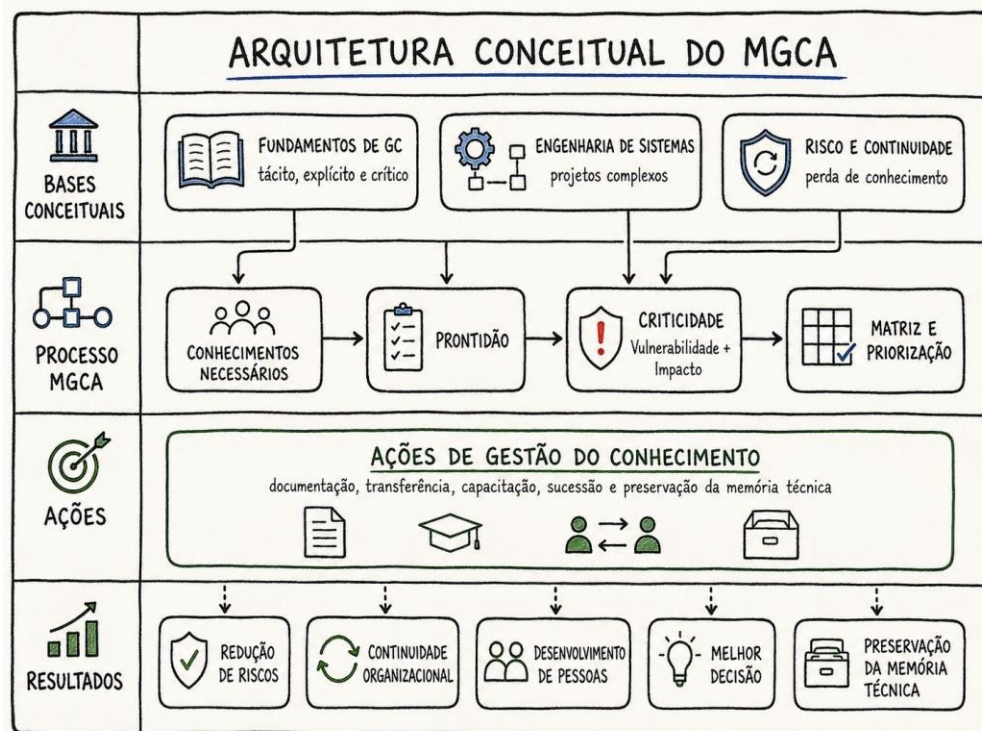


Figura 1 – Arquitetura conceitual do MGCA

Fonte: Elaboração própria

2. REFERENCIAL TEÓRICO: MAPEAMENTO DE CONHECIMENTOS CRÍTICOS

2.1 Conhecimento organizacional, tácito e explícito

A literatura de Gestão do Conhecimento parte da distinção entre dado, informação e conhecimento. Dados correspondem a registros brutos, enquanto informações resultam

da organização desses registros em determinado contexto. O conhecimento, por sua vez, envolve interpretação, experiência, julgamento e capacidade de ação, aproximando-se da tomada de decisão e da solução de problemas organizacionais (DAVENPORT; PRUSAK, 2003).

Polanyi (1966) introduz uma contribuição fundamental ao destacar a dimensão tácita do conhecimento, sintetizada na ideia de que os indivíduos sabem mais do que conseguem expressar formalmente. Essa perspectiva é especialmente relevante para projetos tecnológicos,

nos quais parte significativa do saber depende de experiência acumulada, intuição técnica, prática de laboratório, interpretação de anomalias e domínio de interfaces entre subsistemas.

Nonaka e Takeuchi (1995, 2008) ampliam essa discussão por meio do modelo SECI, no qual a criação do conhecimento ocorre pela interação entre conhecimento tácito e explícito em processos de socialização, externalização, combinação e internalização. Para o MGCA, essa dinâmica é essencial porque o mapeamento de conhecimentos críticos não se limita à catalogação de documentos: ele busca revelar conhecimentos que podem estar dispersos, concentrados em especialistas ou pouco formalizados.

2.2 Gestão do conhecimento e retenção em organizações intensivas em conhecimento

A Gestão do Conhecimento pode ser compreendida como um conjunto de práticas, processos e mecanismos voltados à criação, organização, compartilhamento, aplicação e preservação do conhecimento relevante para os objetivos organizacionais. Alavi e Leidner (2001) observam que sistemas e práticas de gestão do conhecimento dependem não apenas de tecnologia, mas também de processos sociais, rotinas organizacionais e capacidade de uso do conhecimento.

Em organizações intensivas em conhecimento, a retenção torna-se uma dimensão estratégica. A saída de especialistas, a aposentadoria de profissionais experientes, a mobilidade de equipes e a descontinuidade de projetos podem gerar perda de memória técnica. Choo (2003) argumenta que organizações do conhecimento utilizam informação e conhecimento para construir significado, criar novos saberes e apoiar decisões. Revisão sistemática mais recente reforça que a rotatividade de membros pode produzir perda relevante de conhecimento organizacional (GALAN, 2023).

Probst, Raub e Romhardt (2002) destacam que a gestão do conhecimento deve

envolver identificação, aquisição, desenvolvimento, compartilhamento, utilização e preservação do conhecimento. A identificação é particularmente importante porque antecede as demais práticas: não é possível preservar ou transferir de forma efetiva aquilo que a organização não reconhece como crítico.

2.3 Conhecimento crítico, vulnerabilidade e impacto

O conhecimento crítico pode ser entendido como aquele que sustenta processos essenciais, diferenciais estratégicos, desempenho técnico, segurança operacional, inovação ou continuidade da missão. Sua perda pode gerar retrabalho, dependência externa, atrasos, falhas de qualidade, perda de autonomia técnica ou interrupção de capacidades organizacionais.

A criticidade, entretanto, não deve ser definida somente pela relevância percebida do conhecimento. Um conhecimento pode ser importante, mas amplamente disponível e bem documentado; outro pode parecer restrito a uma atividade específica, mas estar concentrado em apenas um especialista e demandar anos de formação. Por essa razão, o MGCA estrutura a análise a partir de dois direcionadores: vulnerabilidade e impacto.

A vulnerabilidade expressa a exposição da organização à perda, escassez ou baixa disponibilidade do conhecimento. O impacto expressa sua relevância para a missão, a abrangência de aplicação, a evolução técnica e o domínio organizacional. A literatura recente classifica os riscos do conhecimento como humanos, tecnológicos e operacionais (DURST; ZIEBA, 2019). No MGCA, a combinação desses eixos relaciona risco de perda e consequência organizacional.

Quadro 1 - Síntese dos fundamentos teóricos associados ao MGCA

Fundamento	Contribuição para o MGCA	Autores de referência
Conhecimento tácito e explícito	Diferencia saberes formalizados de conhecimentos dependentes de experiência e prática profissional.	Polanyi (1966); Nonaka e Takeuchi (1995, 2008)
Gestão do Conhecimento	Oferece processos de identificação, criação, compartilhamento, uso e preservação do conhecimento.	Davenport e Prusak (2003); Probst, Raub e Romhardt (2002); Dalkir (2011)
Conhecimento como ativo estratégico	Evidencia o conhecimento como recurso organizacional capaz de gerar valor, aprendizado e vantagem competitiva.	Grant (1996); Choo (2003); Senge (1990)
Conhecimento crítico	Direciona a análise para saberes cuja perda compromete missão, desempenho, continuidade ou inovação.	APO (2010); Batista (2012); SBGC (2021)

Fonte: Elaboração própria

2.4 Métodos de mapeamento e necessidade de abordagens contextualizadas

Mapear conhecimentos críticos exige transformar percepções dispersas em critérios

comparáveis. Essa necessidade é ainda mais relevante em projetos aeroespaciais, nos quais a complexidade técnica decorre da integração entre múltiplas disciplinas, subsistemas, fornecedores, ciclos de verificação e restrições de missão.

Projetos aeroespaciais e CubeSats são exemplos de ambientes nos quais a rotatividade de estudantes, pesquisadores e profissionais pode gerar perda de continuidade técnica. Nesses contextos, a documentação tradicional nem sempre captura critérios de decisão, lógica de integração, lições aprendidas e conhecimentos tácitos, o que reforça a importância da captura e da transferência estruturadas (CHULLEN et al., 2025).

O MGCA responde a essa lacuna ao propor uma estrutura que combina instrumentos de coleta, escalas de avaliação, pontuação por critérios e matriz de decisão. Seu diferencial está

em operacionalizar o conceito de criticidade por meio de métricas explícitas, permitindo que a organização trate o conhecimento crítico como objeto de gestão, monitoramento e priorização.

3. METODOLOGIA: DESENHO TEÓRICO-METODOLÓGICO DO MGCA

3.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, objetivo descritivo-exploratório e ênfase no desenvolvimento teórico-metodológico do MGCA. O método foi utilizado no mapeamento de conhecimentos críticos dos projetos ITASAT 2 e SelenITA, desenvolvidos no Centro Espacial ITA, com resultados apresentados exclusivamente de forma agregada.

O MGCA foi consolidado a partir do raciocínio metodológico desenvolvido em estudo anterior de mapeamento de conhecimentos críticos (PRIANTE, 2023), originalmente formulado sob outra denominação e posteriormente refinado para o contexto aeroespacial. Neste artigo, o método é apresentado de forma sistematizada, com seus critérios, escalas e instrumentos, preservando o raciocínio de identificação de conhecimentos necessários, avaliação de prontidão, análise de vulnerabilidade e impacto, matriz de criticidade e priorização MoSCoW. Essa consolidação também dialoga com experiências brasileiras de mapeamento de conhecimento crítico em ambientes tecnológicos, como as discutidas por Ribeiro (2020).

3.2 Estrutura geral do método

A Figura 2 apresenta uma visão integrada da estrutura geral do MGCA, relacionando fundamentos de Gestão do Conhecimento, Engenharia de Sistemas e risco de perda de conhecimento com as etapas de identificação, avaliação, priorização e preservação da memória técnica.



Figura 2 – Estrutura geral do MGCA

Fonte: Elaboração própria

O MGCA está organizado em três etapas principais: identificação dos conhecimentos necessários, avaliação da prontidão em conhecimento e mapeamento dos conhecimentos críticos. Essas etapas são operacionalizadas por meio de três formulários estruturados, concebidos para captar os conhecimentos necessários à organização, avaliar a prontidão existente e classificar a criticidade dos conhecimentos com base em critérios de vulnerabilidade e impacto.

A Figura 3 apresenta o fluxo operacional do MGCA. A lógica do método segue uma sequência de transformação: os conhecimentos percebidos como necessários são convertidos em uma lista avaliável; essa lista é submetida à avaliação da prontidão; em seguida, cada conhecimento é pontuado quanto à vulnerabilidade e ao impacto; por fim, os resultados são posicionados em uma matriz de criticidade e convertidos em categorias de priorização.

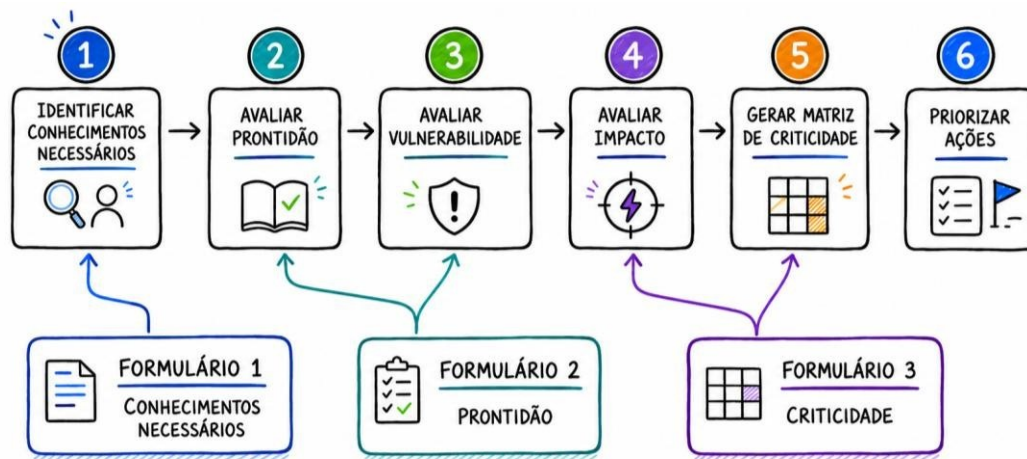


Figura 3 – Fluxo operacional do MGCA
Fonte: Elaboração própria

Quadro 2 - Etapas operacionais do MGCA

Etapa	Finalidade	Produto gerado
1. Identificação dos conhecimentos necessários	Listar conhecimentos essenciais para missão, processos, produtos ou entregas estratégicas.	Base inicial de conhecimentos avaliáveis
2. Avaliação da prontidão	Avaliar o nível de domínio dos profissionais em relação aos conhecimentos listados.	Indicador de prontidão por conhecimento
3. Mapeamento da criticidade	Pontuar vulnerabilidade e impacto para cada conhecimento necessário.	Matriz de criticidade e priorização MoSCoW

Fonte: Elaboração própria

A Figura 4 sintetiza a relação entre os instrumentos de coleta, os dados produzidos em cada etapa e a transformação desses dados em indicadores de prontidão, criticidade e priorização gerencial.



Figura 4 – Instrumentos de coleta e transformação dos dados no MGCA
Fonte: Elaboração própria

3.3 Identificação dos conhecimentos necessários

A primeira etapa tem como finalidade identificar os conhecimentos considerados necessários para o cumprimento da missão organizacional, a execução de processos-chave e a entrega de produtos, serviços ou resultados estratégicos. Nessa fase, o gestor, especialista ou responsável técnico elenca os conhecimentos que considera essenciais ao desempenho da organização ou do projeto analisado.

Essa etapa cumpre uma função estruturante dentro do método, pois define o universo de conhecimentos que será posteriormente avaliado quanto à prontidão e à criticidade. Em termos conceituais, trata-se de um movimento inicial de explicitação de conhecimentos estratégicos, convertendo percepções difusas sobre “o que é importante saber” em uma base analítica formal.

3.4 Avaliação da prontidão em conhecimento

A segunda etapa avalia o nível de prontidão organizacional para cada conhecimento identificado como necessário. Seu objetivo é verificar em que medida a organização já dispõe, entre seus profissionais, do conhecimento requerido. A prontidão é mensurada a partir da avaliação individual dos profissionais em relação a cada conhecimento, utilizando uma escala de quatro níveis.

A média dessas avaliações compõe a média atual da prontidão, que será posteriormente utilizada como um dos critérios do direcionador de vulnerabilidade. Desse modo, a prontidão não é tratada apenas como indicador de capacitação, mas como evidência da distribuição real do conhecimento dentro da organização.

Tabela 1 - Escala de avaliação da prontidão em conhecimento

Nota	Descrição da prontidão	Interpretação para o MGCA
1	Tem noções, sem experiência prática	Conhecimento incipiente e insuficiente para autonomia
2	Consegue aplicar, mas precisa de supervisão	Conhecimento operacional parcial
3	Consegue aplicar e não precisa de supervisão	Conhecimento disponível com autonomia técnica
4	Além de aplicar, também consegue disseminar	Conhecimento consolidado e transferível

Fonte: Adaptado de Priante (2023)

3.5 Mapeamento da criticidade: vulnerabilidade e impacto

A terceira etapa constitui o núcleo analítico do MGCA. Nela, cada conhecimento necessário é avaliado segundo dois direcionadores de criticidade: vulnerabilidade,

associada ao risco de perda, escassez ou baixa disponibilidade do conhecimento; e impacto, associado ao

grau de relevância do conhecimento para a missão, os resultados e a abrangência organizacional.

Cada direcionador é composto por quatro critérios de avaliação, pontuados em escala de 1 a 4. A pontuação final de cada direcionador é obtida por média simples. Assim, quanto maior a pontuação de vulnerabilidade e impacto, maior a criticidade do conhecimento avaliado. Essa opção metodológica facilita a comparação entre conhecimentos diferentes e permite que a organização produza uma visão sintética de prioridades.

A Figura 5 apresenta a estrutura do direcionador de vulnerabilidade, composto por critérios relacionados à disponibilidade de profissionais no mercado, tempo médio de formação, disponibilidade interna do conhecimento e média atual de prontidão.



Figura 5 – Direcionador de vulnerabilidade no MGCA

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 - Métricas do direcionador de vulnerabilidade

Critério	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4
Disponibilidade de profissional no mercado	Fácil de encontrar	Alguma dificuldade para encontrar	Difícil de encontrar	Muito difícil de encontrar
Tempo médio de formação/capacitação	Até 6 meses	Até 12 meses	Até 24 meses	Mais de 24 meses
Disponibilidade interna do conhecimento	Alta	Média	Baixa	Nenhuma
Média atual da prontidão	Média > 3,3	Média de 2,7 a 3,3	Média de 2,0 a 2,6	Média < 2,0

Fonte: Adaptado de Priante (2023)

A pontuação final de vulnerabilidade de cada conhecimento é calculada pela média simples dos quatro critérios: $V_k = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4) / 4$. Essa pontuação indica o grau de

exposição da organização à perda, indisponibilidade ou concentração do conhecimento avaliado.

A Figura 6 apresenta o direcionador de impacto, contemplando critérios voltados à aplicabilidade, evolução, domínio organizacional e raridade do conhecimento.



Figura 6 – Direcionador de impacto no MGCA
Fonte: Elaboração própria

Tabela 3 - Métricas do direcionador de impacto

Critério	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4
Aplicabilidade do conhecimento	Aplicável a um produto	Aplicável a dois produtos	Aplicável a três produtos	Aplicável a mais de três produtos
Evolução do conhecimento	Linear lenta	Linear moderada	Linear acelerada	Evolução exponencial
Domínio da organização	Referência no mercado	Experts, com espaço para melhoria	Algum domínio, sem expertise plena	Primários ou iniciantes
Raridade do conhecimento	Baixo grau de dificuldade em encontrar	Médio grau de dificuldade	Alto grau de dificuldade	Raro ou com restrições de acesso

Fonte: Adaptado de Priante (2023)

A pontuação final de impacto é calculada pela média simples dos quatro critérios: $I_k = (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) / 4$. Essa pontuação expressa a relevância do conhecimento para a missão, a abrangência de aplicação, a velocidade de mudança e a dependência estratégica da organização.

3.6 Matriz de criticidade e priorização MoSCoW

Após o cálculo de vulnerabilidade e impacto, cada conhecimento é posicionado em uma matriz de criticidade 4x4. O eixo vertical representa a vulnerabilidade e o eixo horizontal representa o impacto. Essa matriz permite visualizar a criticidade relativa de cada conhecimento e apoiar a priorização gerencial.

Em seguida, os conhecimentos são classificados segundo a lógica MoSCoW, adaptada ao contexto da Gestão do Conhecimento. A categoria Must have corresponde aos conhecimentos de prioridade máxima, que exigem ação imediata. A categoria Should have representa conhecimentos relevantes, com necessidade de tratamento prioritário em segundo

nível. A categoria Could have envolve conhecimentos importantes, porém não urgentes. A categoria Won't have, neste ciclo, indica conhecimentos de menor urgência relativa para intervenção imediata.

A Figura 7 apresenta a matriz de criticidade utilizada no MGCA para posicionar os conhecimentos a partir da combinação entre vulnerabilidade e impacto.

Matriz de criticidade do MGCA

		IMPACTO			
		1	2	3	4
VULNERABILIDADE	4				
	3		C	A, E	B
	2		D		
	1				

Figura 7 – Matriz de criticidade do MGCA
 Fonte: Elaboração própria

A Figura 8 sintetiza a conversão da criticidade em categorias de priorização MoSCoW, apoiando a definição de ações gerenciais a partir das zonas da matriz.

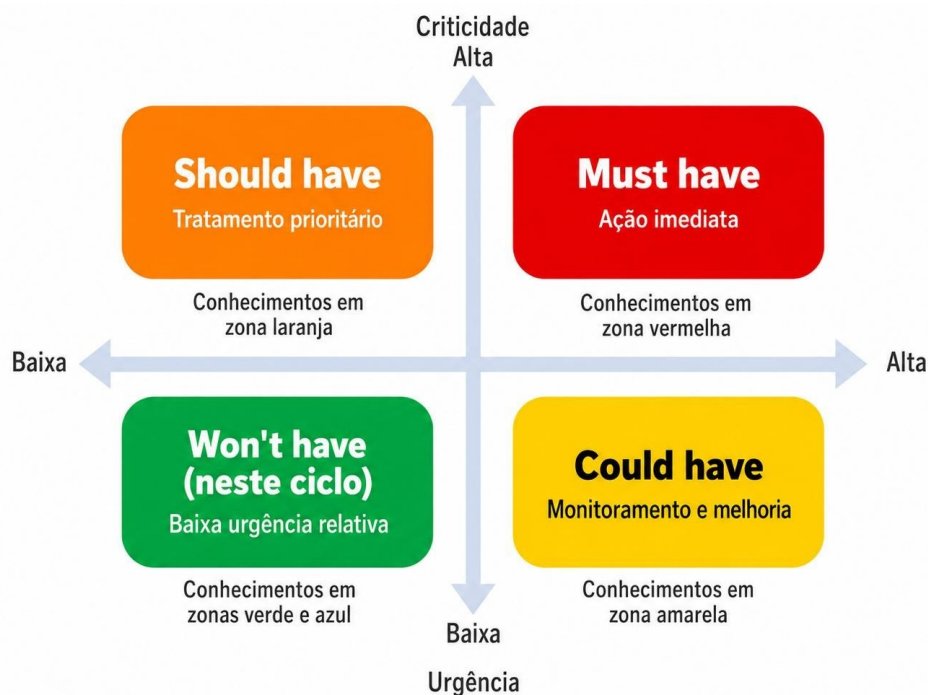


Figura 8 – Conversão da criticidade em priorização MoSCoW
Fonte: Elaboração própria

Tabela 4 - Conversão da criticidade em categorias de ação

Zona da matriz	Categoria MoSCoW	Decisão gerencial sugerida
Vermelha	Must have	Ação imediata de retenção, documentação, capacitação ou sucessão
Laranja	Should have	Tratamento prioritário e plano de mitigação em curto prazo
Amarela	Could have	Monitoramento, melhoria gradual e documentação complementar
Verde/Azul	Won't have neste ciclo	Baixa urgência relativa, com reavaliação periódica

Fonte: Elaboração própria

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ANÁLISE DO MGCA E POTENCIAL DE APLICAÇÃO

4.1 Coerência conceitual do método

O MGCA apresenta coerência com a literatura de Gestão do Conhecimento ao reconhecer que o conhecimento organizacional precisa ser identificado antes de ser preservado, transferido ou desenvolvido. A ênfase em conhecimentos críticos evita que a organização tente

mapear todo o conhecimento existente, o que poderia tornar o processo excessivamente amplo e pouco acionável.

A separação entre vulnerabilidade e impacto constitui um diferencial relevante. Ela impede que a criticidade seja confundida apenas com importância técnica. Um conhecimento de alto impacto, mas amplamente dominado e documentado, pode exigir menor urgência de intervenção do que um conhecimento de impacto moderado, porém concentrado em um único especialista e difícil de formar. Essa distinção favorece decisões mais precisas e orientadas por risco.

4.2 Potencial de uso em projetos aeroespaciais

Projetos aeroespaciais são caracterizados por alto grau de integração técnica, ciclos de desenvolvimento prolongados, restrições de segurança, necessidade de rastreabilidade e dependência de competências especializadas. Em projetos acadêmicos de CubeSats, esses desafios são ampliados pela rotatividade natural de estudantes, bolsistas e pesquisadores, bem como pela necessidade de preservar lições aprendidas entre gerações de equipe.

Nesse contexto, o MGCA apoia a identificação de conhecimentos críticos relacionados à missão, integração, testes, subsistemas e operações. Nos projetos ITASAT 2 e SelenITA, a aplicação utilizou a Matriz de Habilidades e Competências já empregada no ambiente organizacional (PRIANTE; SATO; COSTA, 2025). A análise agregada indicou diferenças de prontidão e oportunidades de capacitação e transferência, sem expor dados individuais ou capacidades técnicas sensíveis.

A Figura 9 apresenta a integração do MGCA com ações de retenção e transferência, demonstrando como os resultados do mapeamento podem ser convertidos em práticas de documentação, capacitação, sucessão, atualização de repositórios e preservação da memória técnica.



Figura 9 – Integração do MGCA com ações de retenção e transferência
Fonte: Elaboração própria

4.3 Contribuições do MGCA para a Gestão do Conhecimento

A principal contribuição teórica do MGCA é propor uma arquitetura de criticidade baseada na articulação entre vulnerabilidade, impacto e prontidão. Essa combinação amplia a compreensão do conhecimento crítico porque integra relevância estratégica, risco de perda e capacidade organizacional existente.

A contribuição metodológica está na operacionalização por critérios e escalas. O método permite que gestores e especialistas avaliem conhecimentos de forma comparável, reduzindo a dependência exclusiva de julgamento intuitivo. A matriz de criticidade, por sua vez, facilita a comunicação dos resultados e favorece o alinhamento entre áreas técnicas, coordenação de projeto e gestão organizacional.

A contribuição prática está na conversão da análise em ações. Ao associar a matriz de criticidade à priorização MoSCoW, o MGCA cria uma ponte entre diagnóstico e decisão. Isso permite direcionar recursos para conhecimentos que exigem intervenção imediata, planejar capacitação, ampliar documentação técnica, estruturar mentoria, reduzir dependência de especialistas e fortalecer a memória organizacional.

Quadro 3 - Contribuições do MGCA por dimensão de análise

Dimensão	Contribuição
Teórica	Integra conhecimento crítico, vulnerabilidade, impacto e prontidão em uma mesma arquitetura conceitual.
Metodológica	Transforma critérios qualitativos em pontuações comparáveis e posicionamento matricial.
Prática	Apoia decisões de retenção, capacitação, documentação, transferência e sucessão.
Gerencial	Permite priorizar recursos e reduzir riscos de perda de conhecimento em projetos complexos.

Fonte: Elaboração própria

4.4 Limites, cuidados de aplicação e possibilidades de adaptação

Como todo método baseado em avaliação por especialistas, o MGCA exige atenção à qualidade das respostas, à clareza das métricas e ao alinhamento entre avaliadores. Recomenda-se explicar os critérios antes da aplicação, revisar as respostas coletivamente e discutir os resultados com os responsáveis técnicos. Neste artigo, a agregação dos dados reduz vieses de interpretação e protege a identificação individual e as capacidades técnicas sensíveis.

Outra limitação refere-se à necessidade de atualização periódica. A criticidade de um conhecimento não é fixa; ela pode mudar conforme a organização forma novos profissionais, documenta processos, contrata especialistas, altera prioridades estratégicas ou desenvolve novas tecnologias. Portanto, o MGCA deve ser compreendido como um ciclo de gestão, e não como diagnóstico pontual.

Apesar dessas limitações, o método possui potencial de adaptação para outros setores intensivos em conhecimento, como defesa, energia, saúde, tecnologia da informação, manufatura avançada e pesquisa científica. Para isso, recomenda-se ajustar os critérios de aplicabilidade, evolução e raridade às particularidades de cada contexto, preservando a lógica central de vulnerabilidade e impacto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

Este artigo apresentou o Método de Gestão de Conhecimentos Aeroespaciais (MGCA) como proposta teórico-metodológica para o mapeamento de conhecimentos críticos e examinou sua aplicação inicial nos projetos ITASAT 2 e SelenITA. O método parte da premissa de que preservar o conhecimento organizacional requer reconhecer quais conhecimentos são necessários, quais estão vulneráveis, quais geram maior impacto e

quais devem ser priorizados em ações de gestão.

A estrutura proposta organiza o mapeamento em três etapas: identificação dos conhecimentos necessários, avaliação da prontidão e mapeamento da criticidade por vulnerabilidade e impacto. A partir dessas etapas, o MGCA utiliza uma matriz 4x4 e uma adaptação da priorização MoSCoW para converter diagnóstico em orientação gerencial. Com isso, o método contribui para reduzir riscos de perda de conhecimento, apoiar a formação de profissionais, fortalecer a memória técnica e melhorar a continuidade em projetos complexos.

5.1 Contribuição do trabalho

A contribuição central do trabalho consiste na formalização do MGCA e na demonstração inicial de sua aplicabilidade nos projetos ITASAT 2 e SelenITA. Ao explicitar critérios, escalas e formas de priorização, o artigo avança em relação a abordagens puramente conceituais e oferece uma estrutura capaz de apoiar diagnósticos organizacionais e decisões práticas.

5.2 Implicações teóricas e práticas

Do ponto de vista teórico, o estudo reforça a necessidade de tratar o conhecimento crítico como uma categoria analítica própria, situada na interseção entre valor estratégico, risco de perda e prontidão organizacional. Do ponto de vista prático, o MGCA oferece instrumentos para que organizações identifiquem conhecimentos prioritários, planejem ações de retenção, construam trilhas de capacitação, fortaleçam documentação e reduzam dependência de especialistas isolados.

5.3 Implicações gerenciais

Para gestores, coordenadores de projetos e responsáveis técnicos, o MGCA fornece uma base objetiva para alocação de recursos de Gestão do Conhecimento. Em vez de tratar capacitação e documentação como ações genéricas, o método permite direcionar esforços para conhecimentos cuja combinação de vulnerabilidade e impacto representa maior risco para a organização.

5.4 Limitações da pesquisa e estudos futuros

Entre as limitações, destaca-se que a aplicação do método depende da qualidade das informações fornecidas pelos avaliadores e da atualização periódica dos critérios. Como estudos futuros, recomenda-se aplicar o MGCA em diferentes projetos

aeroespaciais, comparar seus resultados com outras técnicas de mapeamento de conhecimento, integrar o método a

matrizes de competências e habilidades e desenvolver indicadores de maturidade em Gestão do Conhecimento associados à criticidade.

6. REFERÊNCIAS

ALAVI, Maryam; LEIDNER, Dorothy E. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly**, v. 25, n. 1, p. 107-136, 2001.

APO – ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION. **Knowledge Management: Facilitators' Guide**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 2010.

BATISTA, Fábio Ferreira. **Modelo de Gestão do Conhecimento para a Administração Pública Brasileira: como implementar a Gestão do Conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão**. Brasília, DF: IPEA, 2012.

CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: SENAC, 2003.

CHULLEN, Cinda et al. **Cultivating and communicating robust knowledge through collaboration**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL SYSTEMS, 54., 2025, Prague. Proceedings [...]. 2025. Paper ICES-2025-32. DOI: 10.32865/2346/102579.

DALKIR, Kimiz. **Knowledge management in theory and practice**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2011.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DURST, Susanne; ZIEBA, Malgorzata. **Mapping knowledge risks: towards a better understanding of knowledge management**. Knowledge Management Research & Practice, v. 17, n. 1, p. 1-13, 2019. DOI: 10.1080/14778238.2018.1538603.

GALAN, Nataliya. **Knowledge loss induced by organizational member turnover: a review of empirical literature, synthesis and future research directions (Part I)**. The Learning Organization, v. 30, n. 2, p. 117-136, 2023. DOI: 10.1108/TLO-09-2022-0107.

GRANT, Robert M. Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, p. 109-122, 1996.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

POLANYI, Michael. **The tacit dimension**. Chicago: University of Chicago Press, 1966.

PRIANTE, Maria Eduarda Mora-Camino. **Engenharia versus conhecimento: um estudo de caso de um método de mapeamento de conhecimentos críticos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2023.

PRIANTE, Maria Eduarda Mora Camino; SATO, Lidia Hissae Shibuya; COSTA, Luís Eduardo Vergueiro Loures da. **Aplicação de uma Matriz de Competências e Habilidades como ferramenta de Gestão do Conhecimento em projetos espaciais: estudo de caso na missão ITASAT-2 e SelenITA**. In: SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SAEPRO), 9., 2025, Lorena. Anais [...]. Lorena: EEL-USP, 2025. ISBN 978-65-272-2155-5.

PROBST, Gilbert; RAUB, Steffen; ROMHARDT, Kai. **Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

RIBEIRO, T. Mesa redonda: conhecimentos críticos: caso 1: mapeamento do conhecimento crítico – AVIBRAS. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO (KMBR)**, 2020.

SBGC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO. **Conhecimento crítico**. São Paulo: SBGC, 2021.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. São Paulo: Best Seller, 1990.