O GUIA BABOK® COMO COMPLEMENTAÇÃO À FASE DE ENTENDIMENTO DE NEGÓCIOS DO CPMAI™

BABOK® GUIDE AS A COMPLEMENT FOR THE BUSINESS UNDERSTANDING PHASE OF CPMAI™

SHEILA TIECO FUCASE
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

CLAUDIO LUIS CARVALHO LARIEIRA
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV

FABRÍCIO LAGUNA
USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CELIA REGINA PIZZI
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à orgão de fomento:
Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O GUIA BABOK® COMO COMPLEMENTAÇÃO À FASE DE ENTENDIMENTO DE NEGÓCIOS DO CPMAI™

Objetivo do estudo
Mapear as complementaridades entre o CPMAI e o Guia BABOK® v3, propondo um framework integrativo (CPMAI-BA) que operacionalize a Fase I – Entendimento de Negócios de projetos de IA (Inteligência Artificial) por meio de técnicas consolidadas de análise de negócios.

Relevância/originalidade
O CPMAI oferece pouca orientação operacional em sua Fase I e não foram localizados estudos que articulem explicitamente CPMAI e o Guia BABOK® para suprir essa lacuna.

Metodologia/abordagem
Pesquisa qualitativa básica, exploratória e documental-comparativa, baseada nos guias oficiais do CPMAI (PMI, 2025) e do BABOK® v3 (IIBA, 2015). A análise mapeou complementaridades entre a Fase I do CPMAI e quatro áreas de conhecimento do Guia BABOK®.

Principais resultados
Propõe-se o framework CPMAI-BA, estruturado em quatro dimensões: Descoberta e Alinhamento Humano, Estratégia e Risco, Engenharia e Design da Solução, e Governança e Produto, que operacionalizam a Fase I do CPMAI por meio de tarefas e técnicas de quatro áreas do BABOK

Contribuições teóricas/metodológicas
O estudo reforça a literatura ainda escassa sobre entendimento de negócio em projetos de IA, articulando um framework técnico (CPMAI) a uma disciplina de análise de negócios academicamente madura (Guia BABOK®), sem esgotar outras respostas possíveis ao problema.

Contribuições sociais/para a gestão
Oferece a profissionais e organizações um mapeamento prático de técnicas do Guia BABOK® aplicáveis à Fase I do CPMAI, com potencial de reduzir o risco de projetos de IA que fracassam por causas evitáveis de alinhamento e planejamento de negócio.

Palavras-chave: Gestão de Projetos de Inteligência Artificial, CPMAI, Guia BABOK, Análise de Negócios, Entendimento de Negócios

BABOK® GUIDE AS A COMPLEMENT FOR THE BUSINESS UNDERSTANDING PHASE OF CPMAI™

Study purpose
To map the complementarities between CPMAI and BABOK® Guide v3, proposing an integrative model (CPMAI-BA) that operationalizes the Business Understanding phase of AI projects through established business analysis techniques.

Relevance / originality
CPMAI offers limited operational guidance in its Phase I and no prior studies were found explicitly articulating CPMAI and Guia BABOK® to address this gap.

Methodology / approach
Qualitative, exploratory, document-based comparative research grounded in the official CPMAI (PMI, 2025) and BABOK® v3 (IIBA, 2015) guides. The analysis mapped complementarities between CPMAI's Phase I and four BABOK® Guide knowledge areas.

Main results
The study proposes the CPMAI-BA framework, structured in four dimensions: Human Discovery and Alignment, Strategy and Risk, Solution Engineering and Design, and Governance and Product, which operationalize CPMAI's Phase I through tasks and techniques from four BABOK® Guide knowledge areas.

Theoretical / methodological contributions
The study strengthens the still-incipient literature on business understanding in AI projects by bridging an institutionally established technical framework (CPMAI) with an academically mature business analysis discipline (BABOK® Guide), without claiming to exhaust other possible responses to the problem.

Social / management contributions
Offers professionals and organizations a practical mapping of BABOK® Guide techniques applicable to CPMAI's Phase I, with the potential to reduce the risk of AI projects failing due to avoidable business alignment and planning issues.

Keywords: Artificial Intelligence Project Management, CPMAI, BABOK Guide, Business Analysis, Business Understanding

O Guia BABOK® COMO COMPLEMENTAÇÃO À FASE DE ENTENDIMENTO DE NEGÓCIOS DO CPMAI™

1. Introdução

Segundo estimativa reportada por Ryseff et al. (2024), em estudo da RAND Corporation baseado em entrevistas com 65 cientistas de dados e engenheiros de projetos de IA, mais de 80% das iniciativas de IA não atingem os objetivos de negócio que motivaram sua criação, pois falham ao não chegar à produção, ao otimizar métricas equivocadas ou ao não se integrar ao fluxo de trabalho da organização, uma taxa aproximadamente duas vezes superior à de projetos tradicionais de tecnologia da informação. Entre as cinco causas-raiz identificadas, a mais frequente (citada por 84% dos participantes) é a falha de liderança: a incapacidade de comunicar com clareza qual problema a IA deve resolver e quais métricas definem seu sucesso. Johnston (2025), em levantamento da S&P Global Market Intelligence, apresenta um retrato igualmente alarmante: 42% das empresas abandonaram a maioria de seus projetos de IA antes da conclusão, ante 17% no ano anterior. Em ambos os levantamentos, as causas predominantes de fracasso não são técnicas, mas de gestão e planejamento: fraco alinhamento com o negócio, má qualidade e falta de prontidão dos dados, ausência de critérios claros de sucesso e falta de planejamento para melhoria contínua.

Vogelsang & Borg (2019) argumentam que projetos de aprendizado de máquina exigem uma engenharia de requisitos distinta da tradicional, incorporando métricas de desempenho do modelo e requisitos emergentes como explicabilidade. Studer et al. (2021), ao proporem o CRISP-ML(Q) (*Cross-Industry Standard Process for Machine Learning with Quality assurance*) como extensão do CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) voltada a projetos de aprendizado de máquina, tratam o entendimento do negócio e dos dados como uma fase conjunta, cuja qualidade condiciona a viabilidade do projeto subsequente. O mapeamento sistemático de Ahmad et al. (2023) confirma que essa lacuna é generalizada: a produção acadêmica concentra-se majoritariamente em veículos autônomos e gestão de dados, com pouca exploração de explicabilidade, confiança e alinhamento ético. Trabelsi et al., (2026) reforçam que a lacuna persiste mesmo nas abordagens mais recentes, ao identificar uma descontinuidade sistemática entre a formulação do problema de negócio e sua especificação técnica.

É justamente para endereçar esse tipo de causa que a metodologia CPMAI (*Cognitive Project Management for AI*), do Project Management Institute, (2025), estrutura o ciclo de vida de projetos de IA em seis fases iterativas (Figura 1), das quais a primeira (Entendimento do Negócio) trata da identificação e validação do problema de negócio que justifica a aplicação de IA, do engajamento dos stakeholders relevantes e da definição de critérios de sucesso mensuráveis, além de uma análise preliminar de viabilidade nas dimensões de negócio, dados e implementação, antes de que qualquer recurso técnico seja mobilizado.

A questão é que o CPMAI, por ser uma metodologia orientada a projetos de IA e não uma disciplina de análise de negócios, define com clareza os entregáveis que a Fase I deve produzir, mas é relativamente enxuto quanto ao como fazê-lo: quais técnicas aplicar, como mapear e engajar stakeholders de forma estruturada, ou como formalizar critérios de sucesso de modo rastreável.

A literatura de Engenharia de Requisitos revisada mostra que o entendimento de negócio em projetos de IA carece, de modo geral, de instrumentos operacionais consolidados. Os modelos de processo, como o CRISP-ML(Q), definem etapas e fases, mas, como demonstram Trabelsi et al. (2026), não superam a descontinuidade entre problema de negócio e especificação técnica. Este artigo recorre ao *Business Analysis Body of Knowledge* - BABOK® *Guide* v3 (2015) do IIBA (International Institute of Business Analysis)não por ser a

única resposta possível, mas por reunir duas vantagens que o distinguem das abordagens revisadas: é um corpo de conhecimento aplicável a diferentes contextos, tecnicamente denso, com 50 técnicas consolidadas ao longo de duas décadas de prática profissional; e, por operar, como o próprio CPMAI, no registro de frameworks profissionais certificáveis, oferece maior viabilidade de adoção por equipes que já utilizam o CPMAI.

Diante desse cenário, este estudo propõe-se a responder à seguinte pergunta de pesquisa: *Como o Guia BABOK® pode complementar operacionalmente a Fase I do CPMAI de modo a reduzir os riscos de insucesso associados à etapa de entendimento de negócios em projetos de IA?*

Para respondê-la, o artigo tem como objetivo geral mapear as complementaridades entre os dois frameworks e propor um framework integrativo para orientar, de forma mais operacional, a condução da Fase I em projetos de IA.

Do ponto de vista metodológico, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória, conduzida por meio de análise bibliográfica e comparativa entre o CPMAI e o Guia BABOK®. O procedimento envolve três etapas: (1) mapeamento dos elementos constitutivos da Fase I do CPMAI e das áreas de conhecimento e técnicas do Guia BABOK® mais diretamente relacionadas ao entendimento de negócio; (2) análise comparativa das complementaridades entre os dois frameworks; e (3) proposição de um framework integrativo, estruturado a partir dos achados da etapa anterior.

A relevância deste estudo decorre de um problema mais amplo do que a lacuna específica do CPMAI: o entendimento de negócio não é uma atividade puramente gerencial nem puramente técnica, mas uma função de mediação entre esses dois domínios, papel que a própria disciplina de análise de negócios existe para desempenhar (IIBA, 2015). É essa natureza híbrida que ajuda a explicar por que os índices de insucesso reportados por Ryseff et al. (2024) e por Johnston (2025) persistem mesmo quando frameworks técnicos de IA são adotados: eles tendem a tratar o entendimento de negócio como uma etapa a cumprir, não como uma competência a exercer com técnicas próprias. CPMAI e Guia BABOK® são tratados aqui como duas respostas parciais a esse problema mais amplo: um define o que deve ser entendido sobre o negócio antes de um projeto de IA avançar; o outro, o como fazê-lo. Buscas exploratórias não indicaram estudos que proponham essa articulação específica, o que confere ineditismo a este artigo, ainda que não à constatação do problema em si, já discutida por outros autores (Studer et al., 2021; Ahmad et al., 2023; Trabelsi et al., 2026).

As contribuições deste estudo são propostas em duas frentes. Para as organizações, oferece um mapeamento de práticas do Guia BABOK® aplicáveis à condução da Fase I do CPMAI, com potencial de reduzir o risco de projetos que fracassam por causas evitáveis de alinhamento e planejamento. Para a teoria, reforça a literatura ainda emergente sobre entendimento de negócio em projetos de IA, tema tratado de forma fragmentada tanto pela Engenharia de Requisitos quanto pela gestão de projetos de IA, ao propor uma ponte explícita entre um framework técnico (CPMAI) e uma disciplina de análise de negócios já madura, profissional e academicamente (Guia BABOK®). O principal entregável é o framework integrativo proposto, útil a pesquisadores e a profissionais que conduzem projetos de IA, sem pretender esgotar ou substituir outras abordagens possíveis para o mesmo problema.

2. Referencial Teórico

Este referencial teórico está organizado em quatro seções. Inicialmente, apresenta-se o conceito de entendimento de negócio a partir da literatura que o define, independentemente de framework específico (seção 2.1), seguido de uma visão geral das fases típicas que caracterizam projetos de inteligência artificial (seção 2.2). Em seguida, apresentam-se os dois frameworks que fundamentam a proposta deste artigo: o CPMAI (seção 2.3), metodologia orientada especificamente a projetos de IA, e o Guia BABOK® (seção 2.4), corpo de conhecimento

consolidado em análise de negócios. A discussão de cada elemento isoladamente antecede, nas seções seguintes, o mapeamento de complementaridades entre os dois frameworks.

2.1 Entendimento de Negócios

O entendimento de negócios, enquanto etapa formal de um projeto orientado a dados, tem origem documentada no CRISP-DM, que o define como a fase inicial voltada a compreender os objetivos e requisitos do projeto do ponto de vista do negócio, convertendo esse conhecimento em uma definição do problema e um plano preliminar, segundo Chapman (2000). Na Engenharia de Requisitos para sistemas de IA, é tratado como o processo de traduzir necessidades organizacionais em especificações técnicas viáveis, incluindo requisitos de qualidade emergentes como desempenho do modelo e explicabilidade (Vogelsang; Borg, 2019). Já na disciplina de Análise de Negócios, consolidada pelo *International Institute of Business Analysis* (IIBA, 2015), é parte de um processo mais amplo, envolvendo identificação de necessidades, recomendação de soluções e facilitação da mudança organizacional. Apesar das diferenças de ênfase, essas correntes convergem num ponto: o entendimento de negócio é tratado como pré-condição de sucesso, não como etapa burocrática, para qualquer iniciativa subsequente, seja um projeto de dados, um sistema de IA ou uma mudança organizacional mais ampla.

2.2 Fases Típicas em Projetos de IA

Para os fins deste artigo, projetos de IA são entendidos em sentido amplo, abrangendo tanto iniciativas que criam novos modelos de aprendizado de máquina voltados à identificação de padrões, à geração de predições e ao suporte a decisões operacionais, quanto iniciativas de inteligência artificial generativa, voltadas à criação de conteúdo (texto, imagem, código, entre outros) a partir de modelos pré-treinados, segundo o próprio CPMAI (seção 2.3).

Projetos de IA costumam ser descritos por modelos de fases que estruturam seu ciclo de vida. O CRISP-DM propõe seis fases para estes projetos: entendimento do negócio, entendimento dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e implantação, conforme Chapman et al. (2000). Studer et al. (2021) estenderam o modelo no CRISP-ML(Q), com uma camada de garantia de qualidade voltada especificamente a projetos de aprendizado de máquina. Em paralelo, e de forma independente dessa linhagem, Amershi et al., (2019), em estudo empírico com equipes de engenharia da Microsoft, propõem um fluxo de nove estágios: definição de requisitos do modelo, coleta, limpeza e rotulagem de dados, engenharia de atributos, treinamento e avaliação do modelo, implantação e monitoramento contínuo. A literatura de modelos de fase para projetos de IA generativa ainda é incipiente, o que reforça a relevância de o próprio CPMAI (seção 2.3) já endereçar essa modalidade especificamente. Apesar de diferenças de granularidade e origem, os modelos convergem numa mesma lógica: primeiro, compreender o problema de negócio e os dados disponíveis; em seguida, preparar esses dados; depois, desenvolver e validar um modelo; e, por fim, implantá-lo e monitorá-lo em produção.

2.3 O CPMAI (*Cognitive Project Management for AI*)

O CPMAI é um framework atualmente mantido pelo PMI (Project Management Institute), estruturado em seis fases que formam um ciclo contínuo, conforme apresentado na Figura 1. Seu objetivo é oferecer uma metodologia repetível para conduzir projetos de IA da definição do problema até a operacionalização em produção, combinando foco em dados, princípios ágeis e governança ética ao longo das fases. Foi desenvolvido em 2017 por Ronald Schmelzer e Kathleen Walch, fundadores da Cognilytica, a partir de boas práticas sistematizadas em centenas de implementações reais (PMI, 2024). Após a aquisição da Cognilytica pelo PMI em setembro de 2024, o nome foi preservado como marca registrada, incorporado ao portfólio de certificações profissionais. Neste artigo, portanto, "cognitivo" deve ser lido como sinônimo

amplo de "inteligência artificial", não como construto teórico sobre cognição humana ou artificial.

O CPMAI é a metodologia sobre a qual se baseia uma das certificações oficiais do PMI (*PMI Certified Professional in Managing AI)*, construída sobre o CRISP-DM e incorporando princípios ágeis a uma camada de governança e ética voltada à IA. Do ponto de vista acadêmico, esse reconhecimento ainda é reduzido: a literatura sobre o CPMAI concentra-se em um pequeno número de publicações, vinculadas majoritariamente a um mesmo grupo de pesquisa (Almal Alsuwaidi et al., 2025; El Khatib et al., 2025, 2026; El Khatib & Nasser, 2025), o que reforça a pertinência de buscar no Guia BABOK®, disciplina de maturidade acadêmica mais consolidada, uma base teórica mais sólida para a Fase I do CPMAI.

Figura 1. CPMAI – Fases

Fase	Escopo
Fase I - Entendimento de Negócios	Identificação e validação do problema de negócio que justifica a aplicação de IA, confirmação de que a IA é a abordagem mais adequada frente à automação convencional, engajamento de stakeholders, definição de critérios de sucesso e escopo do projeto, e checklist de viabilidade Go/No-Go.
Fase II - Entendimento dos Dados	Exploração do cenário de dados disponíveis: existência, acessibilidade, qualidade e representatividade dos dados em relação ao problema de negócio identificado na Fase I.
Fase III - Preparação dos Dados	Limpeza, transformação, rotulagem e engenharia de atributos (features) dos dados para uso no treinamento do modelo, incluindo considerações de governança e conformidade regulatória.
Fase IV - Desenvolvimento do Modelo	Seleção e treinamento de algoritmos, definição de métricas de desempenho do modelo e condução de ciclos iterativos de experimentação.
Fase V - Avaliação do Modelo	Testes de desempenho e validação do modelo frente a critérios técnicos e de negócio, incluindo detecção de *drift* (desvios nos dados ou degradação do modelo ao longo do tempo) e viés, e verificação de explicabilidade.
Fase VI - Operacionalização do Modelo	Implantação do modelo em ambiente de produção, monitoramento contínuo de desempenho e governança para sustentar resultados em escala.

Fonte: elaborada pelos autores

A distribuição das fases evidencia uma característica estrutural relevante deste framework, fator que motiva este estudo: das seis fases que compõem o ciclo do CPMAI, apenas a primeira volta-se explicitamente ao entendimento do negócio, enquanto as cinco restantes concentram-se em dados, modelagem e operacionalização técnica. Embora a Fase I do CPMAI prescreva "o que" deve ser feito, ela oferece pouca orientação sobre "como" fazê-lo em termos de técnicas e artefatos estruturados (Figura 2).

Figura 2. CPMAI – Fase I - Atividades

Prática Principal	Atividade
Determinar os objetivos de negócio	Identificar a necessidade real (focar em problemas e dores centrais)
	Definir ROI, métricas e escopo
	Definir critérios de sucesso mensuráveis
	[IA Generativa] Priorizar casos de uso de alto valor
	[IA Generativa] Definir requisitos de tipo e qualidade de conteúdo
	[IA Generativa] Definir métricas de sucesso específicas
	[IA Generativa] Educar os *Stakeholders*
	[IA Confiável] Avaliar o impacto ético e de inclusão

Prática Principal	Atividade
Avaliar a situação	Determinar a adequação do problema à IA (verificar automação tradicional)
	Confirmar a justificativa da IA (avaliar os "3 Ps" – percepção, predição e planejamento)
	Engajar *stakeholders* antecipadamente
	[IA Generativa] Avaliar conformidade de Propriedade Intelectual (IP) e direitos autorais
	[IA Generativa] Analisar requisitos regulatórios e de conformidade
	[Apêndice A] Avaliar habilidades em IA da equipe
	[IA Confiável] Avaliar ferramentas e infraestrutura
	[IA Confiável] Definir estruturas de responsabilidade
	[IA Confiável] Mapear riscos, premissas, restrições e contingências
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	Mapear a necessidade aos Padrões de IA
	Simplificar o planejamento do projeto
	Garantir entrega rápida e focada
	Realizar a verificação *Go/No-Go* (sinal verde, amarelo ou vermelho)
	[IA Generativa] Identificar e validar o padrão GenAI
	[IA Generativa] Desenhar o fluxo de trabalho Humano-IA
	[Apêndice A] Delimitar partes cognitivas e não cognitivas
	[Apêndice A] Analisar modos de falha da IA
	[IA Confiável] Definir o ambiente de desenvolvimento
	[Apêndice A] Estabelecer requisitos de transparência e explicabilidade

Fonte: elaborada pelos autores com base no *Guide to Leading and Managing AI Projects Foreword* (PMI, 2025)
Nota: na Figura acima e nas seguintes, itens marcados como [Apêndice A] referem-se a entregáveis listados no checklist da Fase I-Apêndice A do CPMAI; itens marcados como [IA Generativa] correspondem a atividades-chave da subseção "*Phase I: Business Understanding for GenAI*" do mesmo Guia, aplicáveis especificamente a projetos de IA generativa; itens marcados como [IA Confiável] representam extensões conceituais baseadas nas definições de IA Confiável do CPMAI (mais desenvolvidas nas Fases IV-VI), adaptadas pela autora para a Fase I.

O Figura 2 apresenta as práticas principais da Fase I (Entendimento do Negócio): determinação de objetivos de negócio, avaliação situacional e o delineamento dos requisitos do projeto cognitivo e suas respectivas atividades gerais.

2.4 O Guia BABOK® v3

O Guia BABOK® v3 é o padrão global de análise de negócios do *International Institute of Business Analysis* (IIBA, 2015), como o conjunto de tarefas e técnicas para identificar necessidades de negócio, recomendar soluções e facilitar a mudança organizacional. O reconhecimento do Guia BABOK® como referência na área é consolidado tanto na perspectiva profissional quanto acadêmica. Na perspectiva profissional, o IIBA foi fundado em 2003 e publicou a primeira versão do Guia BABOK® em 2005 (mais de uma década antes do CPMAI), com um sistema de certificação em três níveis (ECBA, CCBA e CBAP) hoje reconhecido internacionalmente com 30 mil membros associados em mais de 120 capítulos, 1.500 voluntários e 500 parceiros globais, segundo o site do IIBA (2026). O relatório 2026 *Global State of Business Analysis*, com respostas de 2.120 profissionais de 122 países, reforça essa consolidação institucional, indicando que 99% dos profissionais certificados recomendariam a certificação a um colega como ativo relevante de carreira. Na perspectiva acadêmica, o Guia BABOK® é estudado há mais de uma década. Meredith et al. (2019) testam empiricamente se o Guia BABOK® captura as expectativas reais de empregadores quanto a analistas de negócios, e Trabelsi et al. (2026) o utilizam, fora do seu campo de origem, como base conceitual para a formulação de problema em seu framework de RE4AI (*Requirements Engineering for Artificial* Intelligence). Essa maturidade profissional e acadêmica sustenta a escolha do Guia BABOK®

como base para complementar operacionalmente a Fase I do CPMAI, tema das seções seguintes.

O Guia BABOK® está organizado em seis áreas de conhecimento (Knowledge Areas - KAs, Figura 3) e cinco Perspectivas (Ágil, Inteligência de Negócios, Tecnologia da Informação, Arquitetura de Negócios e Gestão de Processos de Negócios), que mostram como as KAs se aplicam a diferentes contextos. O Guia cataloga 50 técnicas, entre elas análise de causa raiz, *benchmarking*, *business case*, análise de decisão, entrevistas, modelagem de processos, *workshops*, prototipagem e análise SWOT, conforme o Guia BABOK® – IIBA(2015).

Figura 3. Guia BABOK® – Áreas de Conhecimento e Escopo

Área de Conhecimento (KA)	Escopo
Planejamento e Monitoramento de Análise de Negócios	Descreve as tarefas realizadas pelos analistas de negócios para organizar e coordenar os esforços da equipe e dos stakeholders. Produz saídas que servem como principais entradas e diretrizes para as demais tarefas ao longo de todo o projeto.
Elicitação e Colaboração	Descreve as tarefas para preparar e conduzir as atividades de elicitação (levantamento de informações) e confirmar os resultados obtidos. Também abrange a comunicação com os stakeholders e a colaboração contínua com eles durante as atividades.
Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos	Descreve as tarefas para gerenciar e manter as informações de requisitos e de design desde a sua concepção até a sua descontinuidade (aposentadoria). Inclui estabelecer relações significativas entre requisitos, além de avaliar, analisar e obter consenso sobre mudanças propostas.
Análise da Estratégia	Descreve o trabalho necessário para colaborar com os stakeholders a fim de identificar necessidades de importância estratégica ou tática (necessidades de negócio), permitindo que a empresa aborde o problema e alinhe a estratégia da mudança com outras estratégias organizacionais.
Análise de Requisitos e Definição de Design	Descreve as tarefas para estruturar e organizar requisitos descobertos na elicitação, especificar e modelar requisitos e designs, validar informações, identificar opções de solução e estimar o valor potencial de cada opção.
Avaliação da Solução	Descreve as tarefas para avaliar o desempenho e o valor real que está sendo entregue por uma solução já em uso pela empresa. O objetivo final é recomendar a remoção de barreiras ou restrições que estejam impedindo a realização total do valor.

Fonte: elaborada pelos autores

Das 6 áreas de conhecimento do Guia BABOK® V3, este estudo selecionou quatro que se destacam como complementações operacionais diretas para a Fase I do CPMAI (Entendimento do Negócio): Elicitação e Colaboração, Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos, Análise da Estratégia, e Análise de Requisitos e Definição de Design, listadas na Figura 3. Essa complementaridade será discutida na Seção 4. Análise de Resultados e Discussões.

3. Procedimentos Metodológicos

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa básica, de natureza exploratória, por meio de análise documental e comparativa dos dois corpos de conhecimento que fundamentam a proposta: o Guia oficial do CPMAI (Project Management Institute, 2025) e o Guia BABOK® v3 (IIBA, 2015). Essa abordagem se justifica pela natureza do problema: uma articulação conceitual ainda não explorada na literatura, sem hipóteses prévias a testar, e um fenômeno a mapear e estruturar Gil (2026). O caráter documental decorre do uso exclusivo de fontes secundárias (os Guias oficiais dos dois frameworks e a literatura acadêmica correlata), sem coleta de dados primários.

A seleção da literatura de apoio sobre engenharia de requisitos para sistemas de IA combinou busca sistemática e busca direcionada. Na etapa sistemática, consultaram-se as bases *Web of Science* e *Google Scholar*, com os termos "requirements engineering", "business

understanding", "business analysis", "machine learning" e "artificial intelligence" combinados por operadores booleanos no campo de tópico, retornando 486 registros na *Web of Science*.

Dado o caráter exploratório (e não sistemático) desta revisão de apoio, os 486 registros não foram triados individualmente por meio de protocolo formal, pois a seleção final privilegiou artigos que tratassem diretamente da tradução de necessidades de negócio em especificações técnicas de sistemas de IA ou aprendizado de máquina, publicados entre 2018 e 2026, priorizando estudos com maior número de citações e periódicos ou eventos de reconhecida relevância na área de Engenharia de Software e Sistemas de Informação. Nem todos os artigos identificados na etapa exploratória inicial apareceram nesse conjunto, possivelmente por descompasso entre a terminologia dos títulos/resumos e os termos de busca, ou por diferenças de cobertura entre bases. Esses artigos foram localizados e verificados individualmente junto às fontes primárias na etapa de busca direcionada, seguindo os mesmos critérios de relevância temática. A mesma estratégia verificou a inexistência de estudos prévios articulando explicitamente CPMAI e Guia BABOK® (ou suas formas estendidas), sem resultados relevantes até a data da busca (Julho de 2026).

A análise dos dois frameworks seguiu três etapas. Primeiro, mapeou-se descritivamente cada framework a partir de suas fontes primárias (*Leading and Managing AI Projects*, PMI, 2025, para o CPMAI e Guia BABOK® v3, IIBA, 2015, para o Guia BABOK®), identificando fases, áreas de conhecimento, tarefas e técnicas de cada um. Em seguida, comparou-se os elementos da Fase I do CPMAI (Entendimento de Negócios) às áreas de conhecimento e técnicas do Guia BABOK® mais aplicáveis a essa fase, identificando complementaridades e onde técnicas do Guia BABOK® preenchem lacunas operacionais do CPMAI. Por fim, essas conclusões foram sistematizadas na proposição do framework integrativo CPMAI-BA (Seção 4). Por se tratar de um estudo teórico-comparativo baseado em análise documental, este trabalho apresenta limitações que devem ser reconhecidas. Primeiro, a análise não inclui validação empírica do framework, nem entrevistas com especialistas, nem aplicação a casos reais, de modo que o CPMAI-BA deve ser lido como proposição teórica a testar em pesquisas futuras, não como solução validada na prática. Segundo, a comparação baseia-se nas versões vigentes de cada Guia (Guia BABOK® v3, 2015; CPMAI, 2025), portanto, revisões futuras de ambos podem alterar a validade das complementaridades identificadas. Terceiro, embora buscas exploratórias não tenham identificado estudos prévios articulando os dois frameworks, a ausência de indexação formal do CPMAI em bases como *Scopus* e *Web of Science* (seção 2.3) limita a certeza dessa constatação de ineditismo.

4. Análise dos Resultados e Discussões

Nesta seção examina-se a interseção prática entre a Fase I do CPMAI (Entendimento do Negócio) e as Áreas de Conhecimento do Guia BABOK®: Elicitação e Colaboração, com práticas estruturadas de engajamento precoce dos stakeholders e levantamento contínuo de necessidades; Análise da Estratégia, que mapeia o problema real contrastando cenário atual e objetivos futuros e avaliando incertezas e riscos; Análise de Requisitos e Definição de Design, que mapeia o problema aos Padrões de IA, identificando e estimando o valor das opções técnicas; e Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos, que garante a priorização do essencial ao MVP (Mínimo Produto Viável) e a aprovação formal das necessidades levantadas.

Esse cruzamento evidencia que as quatro áreas, aplicadas em conjunto, transformam o alinhamento de alto nível da Fase I em ações táticas, rastreáveis e executáveis.

4.1 O Framework CPMAI-BA: Arquitetura em Dimensões para a Viabilidade de IA

Este cruzamento parte da premissa de que a execução bem-sucedida da Fase I (Entendimento do Negócio) do CPMAI depende da articulação estruturada entre objetivos organizacionais e viabilidade técnica, uma vez que projetos de IA frequentemente falham

quando conduzidos com abordagens tradicionais que ignoram a centralidade dos dados e as complexidades inerentes aos modelos - Sculley et al. (2015).

Para preencher essa lacuna, este estudo propõe o framework CPMAI-BA: um framework de integração, resultante desse cruzamento, organizado em uma arquitetura de quatro Dimensões que utiliza algumas das áreas de conhecimento do Guia BABOK® v3 como motor de execução para os requisitos estratégicos do CPMAI. O framework considera um recorte das atividades do Guia BABOK® estritamente necessárias à aprovação final do projeto (Figuras 4 a 7). Na prática, o framework CPMAI-BA não substitui a Fase I do CPMAI, mas a aprofunda: ao conduzi-la, a equipe de projeto pode recorrer às técnicas de cada dimensão como detalhamento operacional das atividades que o CPMAI já prevê, mas não especifica.

Figura 4. CPMAI-BA – Dimensão 1 – Descoberta e Alinhamento Humano

Prática Principal (CPMAI-Fase I)	Atividade Operacionalizada (CPMAI)	Área de Conhecimento (Guia BABOK®)	Tarefas (Guia BABOK®)	Técnicas Aplicáveis (Guia BABOK®)	Produtos de Saída (Guia BABOK®)
Avaliar a situação	Engajar *stakeholders* antecipadamente	Elicitação e Colaboração	Planejar para a Elicitação Conduzir a Elicitação Gerenciar a colaboração de *Stakeholders*	Análise de *Stakeholders* (Lista, Mapa, Personas), Entrevistas, *Workshops*	Engajamento dos *Stakeholders*, Plano de Atividade de Elicitação Resultados da Elicitação
Avaliar a situação	**[Apêndice A]** Avaliar habilidades em IA da equipe	Elicitação e Colaboração	Conduzir a Elicitação	Pesquisa ou Questionário, Observação, Grupos Focais, Entrevistas, Jogos Colaborativos	Resultados da Elicitação
Determinar os objetivos de negócio	**[IA Generativa]** Educar os *stakeholders*	Elicitação e Colaboração	Comunicar a Informação da Análise de Negócios Gerenciar a colaboração de *Stakeholders*	*Workshops*, Revisões, Jogos Colaborativos	Informação de Análise de Negócios (Comunicada)

Fonte: elaborada pelos autores

A Dimensão 1, denominada Descoberta e Alinhamento Humano, tem como foco operacionalizar a comunicação e o nivelamento de conhecimento entre as áreas de negócio e as equipes técnicas, utilizando as técnicas de Elicitação e Colaboração do Guia BABOK®.

Figura 5. CPMAI-BA – Dimensão 2 – Estratégia e Risco

Prática Principal (CPMAI-Fase I)	Atividade Operacionalizada (CPMAI)	Área de Conhecimento (Guia BABOK®)	Tarefas (Guia BABOK®)	Técnicas Aplicáveis (Guia BABOK®)	Produtos de Saída (Guia BABOK®)
Determinar os objetivos de negócio	Identificar a necessidade real	Análise da Estratégia	Analisar o Estado Atual	Análise de Causa Raiz, Análise de Documentos, Análise de Processos, Análise de	Descrição do Estado Atual, Requisitos de Negócios

				Capacidades de Negócio	
Determinar os objetivos de negócio	Definir ROI, métricas e escopo	Análise da Estratégia	Definir o Estado Futuro Definir a Estratégia de Mudança	Análise Financeira, *Business Case*, Modelagem de Escopo	Valor Potencial, Descrição do Estado Futuro, Escopo da Solução
Determinar os objetivos de negócio	Definir critérios de sucesso mensuráveis	Análise da Estratégia	Definir o Estado Futuro	*Balanced Scorecard*, Métricas e KPIs, Critérios de Aceitação e de Avaliação	Objetivos de Negócios, Valor Potencial
Determinar os objetivos de negócio	**[IA Generativa]** Definir métricas de sucesso específicas	Análise da Estratégia	Definir o Estado Futuro	Métricas e KPIs, *Balanced Scorecard*	Valor Potencial
Avaliar a situação	Confirmar a justificativa da IA (avaliar os "3 Ps": percepção, predição e planejamento)	Análise da Estratégia	Definir a Estratégia de Mudança	Análise de Decisão, *Business Case*	Estratégia de Mudança
Avaliar a situação	**[IA Confiável]** Mapear riscos, premissas, restrições e contingências	Análise da Estratégia	Avaliar Riscos	*Brainstorming*, Análise e Gerenciamento de Riscos	Resultados da Análise de Riscos

Fonte: elaborada pelos autores

A Dimensão 2, denominada Estratégia e Risco, tem como foco entender os problemas de negócio de maneira mensurável, definir a necessidade real (estado atual), calcular o ROI e métricas de sucesso (estado futuro) e mapear preventivamente os riscos e contingências do projeto de IA. O termo “3 Ps” citado na atividade Avaliar a situação – Confirmar a justificativa da IA, refere-se à avaliação do problema quanto à necessidade de IA para sua solução ou se pode ser resolvido com processos de automação padrão.

Figura 6. CPMAI-BA – Dimensão 3 – Engenharia e Design da Solução

Prática Principal (CPMAI-Fase I)	Atividade Operacionalizada (CPMAI)	Área de Conhecimento (Guia BABOK®)	Tarefas (Guia BABOK®)	Técnicas Aplicáveis (Guia BABOK®)	Produtos de Saída (Guia BABOK®)
Avaliar a situação	Determinar a adequação do problema à IA	Análise de Requisitos e Definição de Design	Analisar o Valor Potencial e Recomendar a Solução	Análise de Decisão, Avaliação de Fornecedores	Recomendação de Solução

Avaliar a situação	**[IA Confiável]** Definir estruturas de responsabilidade	Análise de Requisitos e Definição de Design	Especificar e Modelar Requisitos	Matriz de Papéis e Permissões, Análise de Regras de Negócio, Modelagem de Processos	Requisitos (Especificados e Modelados)
Avaliar a Situação / Delinear os requisitos	**[IA Confiável]** Avaliar ferramentas, infraestrutura e ambiente	Análise de Requisitos e Definição de Design	Definir Opções de Design	Avaliação de Fornecedores, Análise de Documentos, *Benchmarking* e Análise de Mercado	Opções de Design
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	Mapear a necessidade aos Padrões de IA	Análise de Requisitos e Definição de Design	Especificar e Modelar Requisitos	Modelagem de Conceitos, Modelagem de Processos	Requisitos e Designs (Especificados e Modelados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[IA Generativa]** Identificar e validar o padrão GenAI	Análise de Requisitos e Definição de Design	Validar Requisitos	Revisões, Critérios de Aceitação e Avaliação	Requisitos (Validados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[IA Generativa]** Desenhar o fluxo de trabalho Humano-IA	Análise de Requisitos e Definição de Design	Especificar e Modelar Requisitos	Diagramas de Sequência, Casos de Uso e Cenários, Modelagem de Processos, Análise de Interfaces, Prototipagem	Requisitos e Designs (Especificados e Modelados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[IA Generativa]** Definir requisitos de tipo e qualidade de conteúdo	Análise de Requisitos e Definição de Design	Especificar e Modelar Requisitos	Dicionário de Dados, Modelagem de Dados, Análise de Requisitos Não Funcionais	Requisitos (Especificados e Modelados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[Apêndice A]** Delimitar partes cognitivas e não cognitivas	Análise de Requisitos e Definição de Design	Definir a Arquitetura de Requisitos Definir Opções de Design	Decomposição Funcional, Modelagem de Escopo, Análise de Causa Raiz	Arquitetura de Requisitos, Opções de Design
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[Apêndice A]** Analisar modos de falha da IA	Análise de Requisitos e Definição de Design	Analisar o Valor Potencial e Recomendar a Solução	Análise de Decisão, Análise e Gerenciamento de Riscos	Recomendação de Solução

Delinear os requisitos do projeto cognitivo	**[Apêndice A]** Estabelecer requisitos de transparência e explicabilidade	Análise de Requisitos e Definição de Design	Especificar e Modelar Requisitos	Decomposição Funcional, Análise de Regras de Negócio, Modelagem de Decisão	Requisitos (Especificados e Modelados)

Fonte: elaborada pelos autores

A Dimensão 3, denominada Engenharia e Design da Solução, tem como foco estabelecer a ponte entre a área de negócios e a equipe técnica, desenhando a arquitetura da solução e o fluxo de interação Humano-IA. O objetivo é determinar se a IA é a melhor abordagem para o problema, mapear a necessidade aos Padrões de IA adequados e separar o que é componente cognitivo (que exigirá aprendizado de máquina) do que é software tradicional.

Figura 7 CPMAI-BA – Dimensão 4 – Governança e Produto

Prática Principal (CPMAI-Fase I)	Atividade Operacionalizada (CPMAI)	Área de Conhecimento (Guia BABOK®)	Tarefas (Guia BABOK®)	Técnicas Aplicáveis (Guia BABOK®)	Produtos de Saída (Guia BABOK®)
Determinar os objetivos de negócio	**[IA Generativa]** Priorizar casos de uso de alto valor	Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos	Priorizar Requisitos	*Business Case*, Priorização	Requisitos e Designs (Priorizados)
Determinar os objetivos de negócio	**[IA Confiável]** Avaliar o impacto ético e de inclusão	Análise de Requisitos e Definição de Design	Verificar Requisitos	Revisões, Critérios de Aceitação e Avaliação	Requisitos (Verificados)
Avaliar a situação	**[IA Generativa]** Avaliar conformidade de IP e direitos autorais	Análise de Requisitos e Definição de Design	Verificar Requisitos	Revisões, Critérios de Aceitação e Avaliação	Requisitos (Verificados)
Avaliar a situação	**[IA Generativa]** Analisar requisitos regulatórios e de conformidade	Análise de Requisitos e Definição de Design	Verificar Requisitos	Revisões, Critérios de Aceitação e Avaliação	Requisitos (Verificados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	Simplificar o planejamento do projeto	Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos	Priorizar Requisitos	Priorização, Gerenciamento de *Backlog*	Requisitos (Priorizados), Designs (Priorizados)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	Garantir entrega rápida e focada	Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos	Manter Requisitos	Estimativa, Rastreamento de Itens	Requisitos (Mantidos e Rastreáveis)
Delinear os requisitos do projeto cognitivo	Realizar a verificação *Go/No-Go*	Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos	Aprovar Requisitos	Revisões, Análise de Decisão	Requisitos (Aprovados), Designs (Aprovados)

Fonte: elaborada pelos autores

A Dimensão 4, denominada Governança e Produto, tem como foco atuar como filtro decisório final antes da aprovação do projeto (*Go/No-Go*). O objetivo é priorizar o escopo para delimitar um Produto Mínimo Viável (MVP) de entrega rápida e garantir que a iniciativa cumpra todas as exigências de governança, conformidade regulatória e diretrizes éticas (IA Confiável) antes de o desenvolvimento avançar.

5. Conclusões e Considerações Finais

Este artigo partiu de um problema percebido recentemente: a persistência de altos índices de insucesso em projetos de inteligência artificial, associados sobretudo a falhas de alinhamento e planejamento de negócio, e não a limitações técnicas (Ryseff et al., 2024; Johnston, 2025), e de uma lacuna específica: a Fase I do CPMAI define o que deve ser entregue no entendimento do negócio, mas oferece pouca orientação sobre como fazê-lo. A pergunta que orientou o estudo foi como o Guia BABOK® poderia complementar operacionalmente essa fase. A resposta proposta é o framework CPMAI-BA, que articula quatro áreas de conhecimento do Guia BABOK® (Elicitação e Colaboração, Análise da Estratégia, Análise de Requisitos e Definição de Design, e Gerenciamento do Ciclo de Vida de Requisitos), em uma arquitetura de quatro Dimensões (Descoberta e Alinhamento Humano, Estratégia e Risco, Engenharia e Design da Solução, e Governança e Produto), traduzindo os entregáveis genéricos da Fase I em técnicas e artefatos rastreáveis.

Do ponto de vista teórico, este estudo reforça a literatura ainda limitada sobre entendimento de negócio em projetos de IA, articulando um framework técnico (CPMAI) a uma disciplina de análise de negócios com maturidade profissional e acadêmica mais longa (Guia BABOK®). Do ponto de vista prático, oferece a profissionais e organizações um repertório de técnicas concretas para conduzir a Fase I com menor risco de falhas evitáveis de alinhamento e planejamento. Como discutido na Metodologia, o framework é uma proposição teórica, não validada empiricamente (nem por entrevistas com especialistas, nem por aplicação a casos reais), e a comparação entre os frameworks reflete suas versões vigentes (Guia BABOK® v3, 2015; CPMAI, 2025), sujeitas a revisões futuras. Pesquisas futuras poderiam testar o framework por meio de validação com especialistas em análise de negócios e gestão de projetos de IA, ou de aplicação a casos reais, avaliando sua efetividade prática e refinando as complementaridades aqui propostas.

6. Uso de IA

Este artigo foi desenvolvido com apoio da ferramenta de inteligência artificial Claude (Anthropic), utilizada nas seguintes frentes: (1) apoio à busca, verificação e checagem de fontes primárias das referências citadas; (2) auxílio na redação e revisão de trechos do texto, sob direção e revisão crítica constante dos autores; e (3) sistematização de comparações entre os frameworks CPMAI e Guia BABOK® a partir de conteúdo previamente definido pelos autores. Todas as decisões conceituais, metodológicas e analíticas, incluindo a proposição do framework CPMAI-BA, são de autoria e responsabilidade exclusiva dos autores humanos deste artigo, que revisaram criticamente e validaram cada citação, dado e argumento apresentado.

7. Referências

Ahmad, K., Abdelrazek, M., Arora, C., Bano, M., & Grundy, J. (2023). Requirements engineering for artificial intelligence systems: A systematic mapping study. In *Information and Software Technology* (Vol. 158). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107176

Almal Alsuwaidi, K., Khalfan Alkaabi, N., Ismail Al Hosani, M., & El Khatib, M. (2025). AI-Enabled Predictive Risk Analytics for Enhanced Project Decision-Making: Insights from the CPMAI Framework. *International Journal of Business Analytics and Security (IJBAS)*, *5*(1), 2025. https://doi.org/10.54489/ijbas.v5i1.556

Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Fourney, A., Nushi, B., Collisson, P., Suh, J., Iqbal, S., Bennett, P. N., Inkpen, K., Teevan, J., Kikin-Gil, R., & Horvitz, E. (2019, May 2). Guidelines for human-AI interaction. *Conference on Human Factors in Computing*

Systems - Proceedings. https://doi.org/10.1145/3290605.3300233

Antonio Carlos Gil. (2026). *Como elaborar projetos de pesquisa* (8a.).

Chapman, P. ; C. J. ; K. R. ; K. T. ; R. T. ; S. C. ; W. R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*. DaimlerChrysler.

El Khatib, M., Al Hammadi, A., Zerehi, A., & Alnaqbi, M. (2025). AI-Augmented HSE Excellence: Integrating Smart Technologies with the CPMAI Methodology for Proactive Safety Performance. *International Journal of Business Analytics and Security (IJBAS)*, *5*(1), 140–162. https://doi.org/10.54489/ijbas.v5i1.557

El Khatib, M., Almahri, D., Almazrouei, M., & Almazrouei, H. (2026). From AI Adoption to AI Project Success: The Strategic Role of CPMAI-Guided Governance. *International Journal of Business Analytics and Security (IJBAS)*, *6*(1), 97–112. https://doi.org/10.54489/ijbas.v6i1.600

El Khatib, M., & Nasser, R. (2025). AI-Augmented Manufacturing: A CPMAI Lifecycle Approach to Enhancing Planning Accuracy, Scheduling Efficiency, and Decision Support. *International Journal of Business Analytics and Security (IJBAS)*, *5*(1), 163–182. https://doi.org/10.54489/ijbas.v5i1.558

IIBA (International Institute of Business Analysis). (2015). *BABOK : a guide to the Business Analysis Body of Knowledge*. International Institute of Business Analysis. https://www.iiba.org/babok-guide/ https://www.iiba.org/about-iiba/the-history-of-iiba/

Johnston, A. (2025). *Generative AI shows rapid growth but yields mixed results" — 451 Research / Voice of the Enterprise: AI & Machine Learning, Use Cases 2025.* https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/2025/10/generative-ai-shows-rapid-growth-but-yields-mixed-results

Meredith, P., Summons, P., Park, M., & Cheek, B. (2019). *Australasian Conference on Information Systems Meredith, et al. 2019, Perth Western Australia Business Analysis, Employers and BABOK*.

PMI (Project Management Institute). (2025). *Guide to Leading and Managing AI Projects Foreword*. https://www.pmi.org/standards/leading-and-managing-ai-projects-digital-guide

Next-Generation AI Offerings - comunicado à imprensa em 19 set. 2024. Disponível em: https://www.businesswire.com/news/home/20240919369542/en/

Ryseff, J., De Bruhl, B., & Newberry, S. J. (2024). *The Root Causes of Failure for Artificial Intelligence Projects and How They Can Succeed: Avoiding the Anti-Patterns of AI*. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2680-1.html

Studer, S., Bui, T. B., Drescher, C., Hanuschkin, A., Winkler, L., Peters, S., & Müller, K. R. (2021). Towards CRISP-ML(Q): A Machine Learning Process Model with Quality Assurance Methodology. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, *3*(2), 392–413. https://doi.org/10.3390/make3020020

Trabelsi, A., Benzarti, I., Mili, H., & Ameyed, D. (2026). *From Business Problems to AI Solutions: Where Does Transformation Support Fail*. http://arxiv.org/abs/2604.18770

Vogelsang, A., & Borg, M. (2019). Requirements engineering for machine learning: Perspectives from data scientists. *Proceedings - 2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference Workshops, REW 2019*, 245–251. https://doi.org/10.1109/REW.2019.00050