O CRONOGRAMA NÃO ATRASA SOZINHO: PLANEJAMENTO E GESTÃO DE OBRAS E PARADAS PROGRAMADAS NA MINERAÇÃO

SCHEDULES DON'T SLIP ON THEIR OWN: PLANNING AND MANAGEMENT OF CONSTRUCTION WORKS AND PLANNED SHUTDOWNS IN MINING

EL CRONOGRAMA NO SE ATRASA SOLO: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE OBRAS Y PARADAS PROGRAMADAS EN LA MINERÍA

10.56238/IIMultiCientifica-214

Felipe Angelin Vieira de Souza
Bacharel em Engenharia de Produção
Instituição: Universidade Estácio de Sá
E-mail: angelinvs@hotmail.com

RESUMO
Este artigo é um relato de experiência sobre planejamento e gestão de obras e paradas programadas na mineração e na siderurgia, a partir de cinco anos de atuação em contratos da Vale, em Carajás, no Pará, e da Usiminas, em Ipatinga, em Minas Gerais. O ponto de partida é uma observação de campo: cronogramas tecnicamente corretos atrasam porque as condições para executar as atividades não estão prontas. O texto discute práticas que reduzem essa distância entre o plano e a frente de serviço: a remoção de restrições antes da programação semanal, como propõe o Last Planner System; o tratamento da logística como parte do caminho crítico em áreas remotas; o congelamento do escopo e a gestão de interferências em paradas; a inclusão do tempo de segurança no cronograma; e a integração entre planejamento, medição e contrato por meio do Relatório Diário de Obra (RDO). Conclui que essas práticas não dependem de software novo, e sim de constância na aplicação e da participação dos encarregados no planejamento.

Palavras-chave: Planejamento de Obras. Mineração. Paradas Programadas. Last Planner System. Gestão de Contratos.

ABSTRACT
This article is an experience report on the planning and management of construction works and planned shutdowns in mining and steelmaking, based on five years of work on contracts for Vale, in Carajás, Pará, and Usiminas, in Ipatinga, Minas Gerais, Brazil. It starts from a field observation: technically sound schedules slip because the conditions needed to carry out the work are not ready. The text discusses practices that close this gap between the plan and the work front: removing constraints before weekly scheduling, as proposed by the Last Planner System; treating logistics as part of the critical path in remote areas; freezing the scope and managing interferences during shutdowns; including safety time in the schedule; and linking planning, measurement and contract management through the daily site report. It concludes that these practices do not depend on new software, but on consistent application and on involving foremen in planning.

Keywords: Construction Planning. Mining. Planned Shutdowns. Last Planner System. Contract Management.

RESUMEN
Este artículo es un relato de experiencia sobre planificación y gestión de obras y paradas programadas en la minería y la siderurgia, a partir de cinco años de actuación en contratos de Vale, en Carajás, en Pará, y de Usiminas, en Ipatinga, en Minas Gerais. El punto de partida es una observación de campo: cronogramas técnicamente correctos se atrasan porque las condiciones para ejecutar las actividades no están listas. El texto discute prácticas que reducen esa distancia entre el plan y el frente de servicio: la eliminación de restricciones antes de la programación semanal, como propone el Last Planner System; el tratamiento de la logística como parte del camino crítico en áreas remotas; la congelación del alcance y la gestión de interferencias en paradas; la inclusión del tiempo de seguridad en el cronograma; y la integración entre planificación, medición y contrato por medio del Informe Diario de Obra (RDO). Concluye que estas prácticas no dependen de software nuevo, sino de la constancia en la aplicación y de la participación de los capataces en la planificación.

Palabras clave: Planificación de Obras. Minería. Paradas Programadas. Last Planner System. Gestión de Contratos.

1 INTRODUÇÃO

Passei os últimos cinco anos em obras e paradas programadas na mineração e na siderurgia. Em Carajás, no Pará, trabalhei para a Vale num contrato de manutenção e num contrato de preço único, os dois com períodos em regime de parada. Comecei como engenheiro de manutenção e terminei liderando a equipe de planejamento de um escopo acima de R$ 200 milhões. Na Usiminas, em Ipatinga, passei cerca de quatro meses na desmontagem e montagem de duas máquinas de lingotamento contínuo. Depois fui para a gestão de contratos, atendendo Vale e Anglo American.

Nesse tempo vi muito cronograma bom dar errado. Quase nunca por erro de cálculo. O caminho crítico estava certo, as durações faziam sentido, a curva S fechava. O que falhava era a distância entre a sala de planejamento e a frente de serviço.

O problema não é só da mineração. Um estudo em quatro construtoras de grande porte do Rio de Janeiro encontrou um quadro parecido: planejamento concentrado num único cronograma de longo prazo, controle limitado a comparar o previsto com o realizado e pouca análise das causas dos atrasos. As práticas de planejamento de médio prazo e de compromisso semanal quase não eram aplicadas (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2018).

Este artigo é um relato de experiência. Ele junta o que aprendi sobre a distância entre o plano e o campo e relaciona essa prática com a literatura de planejamento e controle de obras. Não é um manual. São práticas simples, a maioria já conhecida, que fazem diferença quando alguém se dá ao trabalho de aplicar essas ideias todo dia.

2 POR QUE OBRA NA MINERAÇÃO É DIFERENTE

Obra em mina não é obra em terreno vazio. Quase sempre acontece com a operação rodando ao lado. A correia transportadora que você precisa trocar está levando minério enquanto você planeja. O britador só para quando a produção deixa. Cada liberação de área é uma negociação com alguém que tem meta de produção para bater.

Some a isso a distância. Carajás fica a centenas de quilômetros de qualquer grande centro de fornecimento industrial. Um rolamento fora de especificação, um cabo de aço que não veio, um andaime que faltou: nada disso se resolve com uma ligação e um motoboy.

Tem também a segurança. As grandes mineradoras têm regras rígidas, e com razão. Permissão de Trabalho (PT), bloqueio de energias, análise de risco da tarefa, integração de pessoal novo. Tudo

isso consome tempo real, todos os dias. Cronograma que não reserva esse tempo está errado desde o começo.

Por fim, o contrato. A maior parte dos serviços é paga por medição. O que não é medido não é pago, e o que não foi registrado não vira pleito. Na mineração, planejamento e contrato são a mesma conversa.

Esses quatro fatores explicam por que um cronograma tecnicamente correto atrasa. O problema raramente está na lógica das atividades. Está em tudo o que precisa acontecer antes delas.

3 PLANEJE AS RESTRIÇÕES, NÃO SÓ AS ATIVIDADES

Na mineração, uma atividade raramente atrasa porque a equipe trabalhou devagar. Atrasa porque a área não foi liberada, porque a PT saiu às dez da manhã em vez das sete, ou porque o guindaste ficou preso em outra frente. Às vezes a operação simplesmente não parou o equipamento na hora combinada. Tudo isso é previsível. Quase nada disso aparece no cronograma.

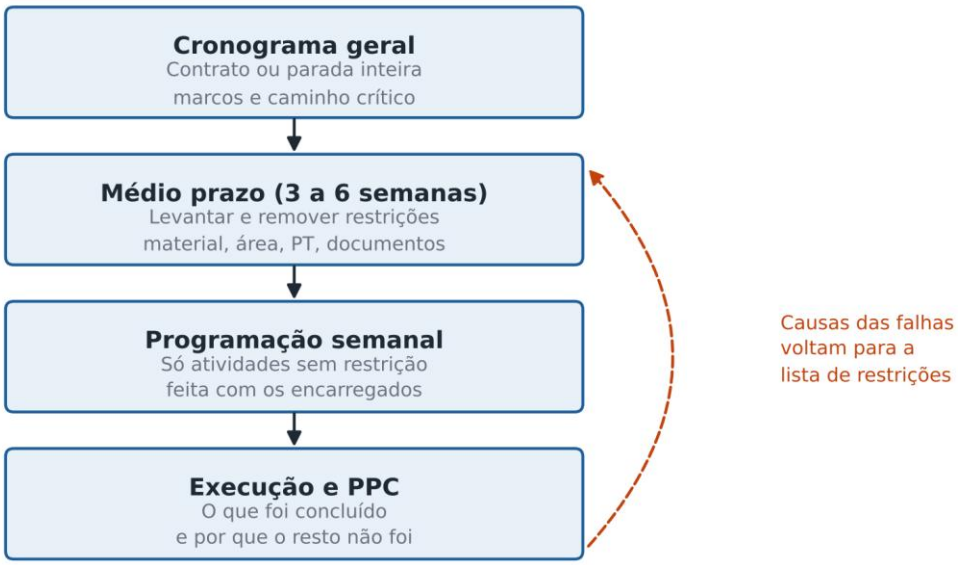
Aprendi a olhar as próximas semanas com outra pergunta. Em vez de "o que vamos executar?", passei a perguntar "o que precisa estar pronto para a gente conseguir executar?". A lista não é longa. Para cada atividade das próximas três a seis semanas, vale checar:

- material no canteiro e conferido;
- equipamento de apoio reservado, como guindaste, caminhão munck ou plataforma;
- andaime montado e liberado;
- área liberada pela operação, com data e hora combinadas;
- documentação de segurança aprovada;
- equipe com treinamentos e exames em dia;
- projeto na revisão correta, sem pendência de engenharia.

Se um desses itens está em aberto, a atividade não entra na programação da semana. Ela vai para uma lista de restrições, com um responsável e uma data para resolver.

Parece rígido. Na prática, evita mandar uma equipe inteira para uma frente onde ela vai passar a manhã esperando. Quem já viu dezenas de pessoas sentadas no ônibus aguardando liberação de área sabe quanto isso custa. E o custo não é só a hora parada. É a motivação da equipe, a credibilidade do planejamento e o atrito com o cliente.

Figura 1. Níveis de planejamento e o retorno das causas de falha para a lista de restrições



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base em Ballard (2000).

Essa forma de trabalhar tem nome. O Last Planner System, desenvolvido por Glenn Ballard e Greg Howell e difundido pelo Lean Construction Institute (LCI) (BALLARD, 2000), organiza o planejamento em níveis: o cronograma geral; uma janela de médio prazo, em que as restrições são removidas; e o compromisso semanal, feito com quem executa. O indicador central é o Percentual de Planos Concluídos (PPC), que mede quantas atividades prometidas na semana foram de fato concluídas.

Ballard e Howell (1998) chamam essa disciplina de proteger a produção: só entra no plano semanal o trabalho que tem condições reais de ser feito. No Brasil, a aplicação desse modelo à construção foi sistematizada por Bernardes (2003).

Não é preciso adotar o método inteiro para colher o benefício. Só a disciplina de remover restrições antes de programar já muda muita coisa. E o PPC, acompanhado semana a semana junto com as causas de cada falha, mostra onde o problema realmente está. Na minha experiência, as causas se repetem: liberação de área, material, interferência com outras equipes, documentação de planejamento ou de segurança que não ficou pronta a tempo e mudanças repentinas de cenário e de decisão. Quando você sabe disso, sabe onde colocar energia.

A documentação engana porque parece detalhe. Um procedimento sem aprovação ou uma análise de risco pendente segura a frente inteira, mesmo com material, equipe e área prontos. Por isso ela entra na lista de restrições com o mesmo peso de um guindaste.

Não dá para evitar mudanças repentinas, mas dá para absorver melhor o impacto delas. Ter sempre algumas atividades prontas, sem nenhuma restrição em aberto, permite trocar a programação no mesmo dia quando o cenário muda, sem deixar a equipe parada.

4 EM ÁREA REMOTA, LOGÍSTICA É CAMINHO CRÍTICO

Em Carajás, logística precisa sair do almoxarifado e entrar no cronograma.

Uma peça que falta não chega no dia seguinte. Entre pedido, transporte rodoviário e liberação na portaria da mina, pode levar uma semana, às vezes mais. Se essa peça está numa atividade crítica, a semana de espera vai direto para a data final.

Três cuidados ajudam. O primeiro é tratar itens de prazo longo como atividades do cronograma, com data de pedido e data de chegada, e não como anotação de compras. O segundo é conferir o material na chegada, não no dia de usar. Descobrir na hora da montagem que o flange veio na classe de pressão errada é perder o dia e, muitas vezes, a semana. O terceiro é manter estoque mínimo dos consumíveis que mais param serviço: eletrodo, disco de corte, parafusaria comum e Equipamento de Proteção Individual (EPI) de reposição.

Nada disso é sofisticado. Mas em obra remota, a diferença entre um planejamento que funciona e um que vive apagando incêndio costuma estar aqui.

5 A PARADA COMEÇA MESES ANTES

Numa parada programada, cada hora de equipamento parado é produção perdida. Por isso a parada em si é a parte curta. O que decide o resultado acontece antes.

Uma parada bem planejada passa por fases claras (LENAHAN, 2006). Primeiro vem a definição do escopo, com manutenção, operação e engenharia sentadas juntas. Depois, o planejamento detalhado: sequência de serviços, recursos, materiais e permissões. Em seguida, a preparação, quando se adianta tudo o que dá para fazer com o equipamento rodando: andaimes externos, peças conferidas, ferramentas testadas, equipes treinadas. Só então vem a execução. E, por último, o encerramento, com testes, devolução da área e registro das lições.

Figura 2. Fases de uma parada programada e o ponto de congelamento do escopo



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base em Lenahan (2006).

O ponto que mais pesa é o congelamento do escopo, que Lenahan (2006) trata como condição para a parada cumprir o prazo. Existe uma data a partir da qual nada novo entra sem análise. Escopo que aparece depois disso só deveria entrar com dono, prazo e custo definidos. Senão a parada vira o lugar onde todo mundo resolve as pendências do ano, e o caminho crítico estoura por serviços que nem estavam no plano.

Em obras grandes, como a da Usiminas, várias frentes trabalham no mesmo espaço ao mesmo tempo. O maior risco raramente é técnico. É duas equipes precisarem da mesma ponte rolante na mesma hora. Isso aconteceu com frequência. A saída foi organizar a ponte para atender todas as frentes numa sequência combinada. Quem estava esperando não ficava parado: adiantava as atividades que não dependiam da ponte. Quando havia disputa, eu decidia a prioridade no campo, porque conhecia o projeto inteiro e sabia qual frente estava no caminho crítico. Esse tipo de decisão não pode esperar a reunião do dia seguinte.

A Usiminas também mostrou o peso da rotatividade. Em cerca de quatro meses, perto de 500 pessoas passaram pela obra. Cada pessoa nova precisa de integração, treinamento e tempo para conhecer a área e o serviço. Com tanta troca, a produtividade usada no cronograma não pode ser a de uma equipe estável. E a programação precisa ser simples o bastante para que quem chegou na semana passada entenda o que fazer.

Outra prática que funciona é acompanhar o avanço em ciclos curtos. Numa parada de poucos dias, esperar a reunião diária para descobrir um atraso já é tarde. O ideal é atualizar o avanço das atividades críticas a cada turno e ter alguém olhando o caminho crítico o tempo todo. Quando uma atividade crítica escorrega, a decisão de remanejar gente ou equipamento precisa sair em horas, não em dias.

6 SEGURANÇA ENTRA NO CRONOGRAMA

Um erro que vi se repetir é tratar segurança como algo que corre em paralelo ao cronograma. Não corre. Emissão de PT, bloqueio de energias, conferência de isolamento, análise de risco da tarefa: tudo isso ocupa tempo da equipe e precisa estar no plano.

Quando o planejamento ignora esse tempo, a pressão cai em quem está no campo. E pressão de prazo é exatamente o que leva alguém a pular uma etapa. Um cronograma honesto, que reserva tempo para fazer o trabalho com segurança, protege as pessoas e também protege o prazo.

Na prática, isso significa colocar no plano a janela de liberação de PT no início de cada turno, prever o tempo de bloqueio e desbloqueio nas atividades que o exigem, e considerar o tempo de integração de quem chega à obra antes de escalar essa pessoa para uma frente. Parece óbvio. Mas é comum ver cronograma com oito horas produtivas num turno em que, na vida real, sobram seis.

Acidente é o maior atraso que existe. Além do custo humano, que não tem comparação, ele para frentes inteiras, gera investigação e muda o clima da obra por semanas.

7 MEDIÇÃO E CONTRATO ANDAM JUNTO COM O PLANEJAMENTO

Outro erro comum é separar quem planeja de quem mede. O planejamento acompanha o avanço físico numa planilha, o contrato mede por outra, e no fim do mês os números não batem. Aí começa a discussão com o cliente, na pior hora possível.

Quando avanço físico, medição e cronograma saem da mesma base, o boletim de medição deixa de ser uma negociação mensal. Vira consequência do que foi registrado no campo. Para isso, os critérios de medição precisam estar claros desde o início: o que conta como serviço concluído, qual a unidade, quem confere. E a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) usada no planejamento (MATTOS, 2010) precisa conversar com a planilha de preços do contrato. Se uma está organizada por atividades e a outra por itens de preço sem relação entre si, alguém vai passar o fim de todo mês fazendo tradução.

A base de tudo é um Relatório Diário de Obra (RDO) bem preenchido. Não basta registrar o que foi feito. É preciso registrar o que impediu de fazer: as horas paradas, o motivo e quem causou cada parada. Chuva, falta de liberação, interferência da operação, espera por material fornecido pelo cliente. Esse registro diário, assinado pelas duas partes, sustenta qualquer conversa futura sobre prazo e custo.

A mesma lógica vale para mudança de escopo. Na gestão de contratos com mineradoras, o que não foi registrado por escrito no dia praticamente não existe na hora do pleito. Um pedido verbal do

fiscal, uma frente liberada com atraso, uma interferência da operação: tudo isso vira prazo e dinheiro, desde que esteja documentado quando aconteceu. Reconstruir três meses depois, com base na memória de cada um, quase nunca funciona.

Não digo isso por desconfiança do cliente. Fiscais mudam, gerentes mudam, e a memória de todo mundo falha. Um registro claro protege as duas partes e encurta discussões que poderiam durar meses.

8 POUCOS INDICADORES, OLHADOS TODA SEMANA

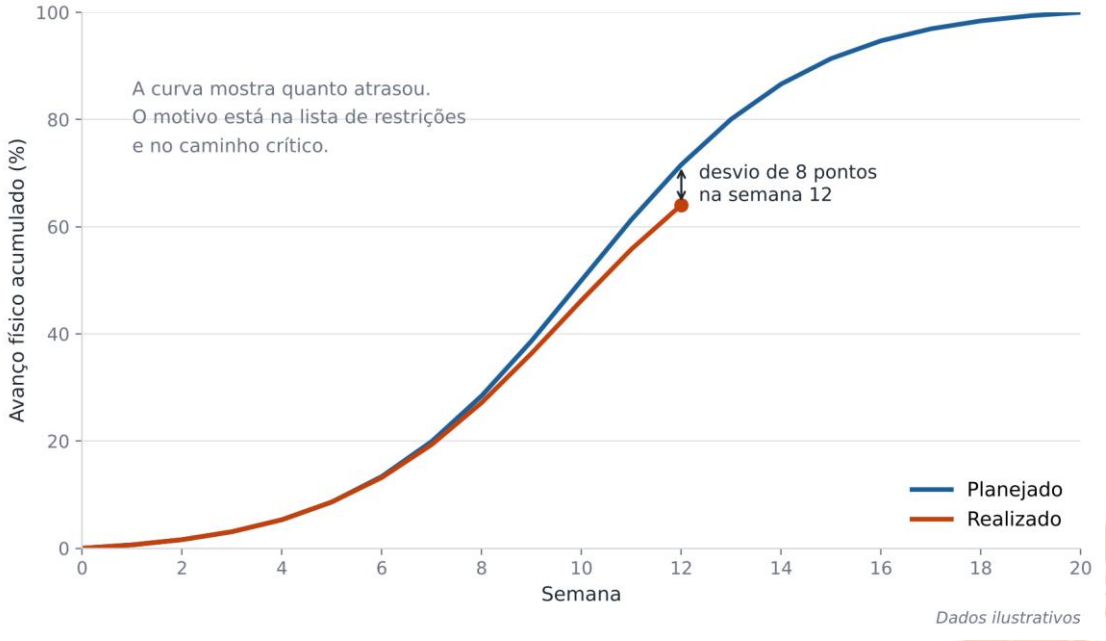
Já vi painel com trinta indicadores que ninguém lia. Prefiro poucos, acompanhados com disciplina:

- o PPC da semana e as causas de cada atividade não concluída;
- o avanço físico real comparado ao planejado, na curva S;
- as horas paradas por motivo, separando o que é responsabilidade da contratada e o que é do cliente;
- a lista de restrições abertas, com responsável e prazo.

Com esses quatro pontos, uma reunião semanal de meia hora resolve mais do que uma de três horas olhando relatório. O número em si importa pouco. O que importa é a pergunta que ele provoca: por que atrasou, quem resolve e até quando.

Vale um cuidado com a curva S. Ela mostra se o projeto está atrasado, mas não diz por quê. Uma curva que parece em dia pode esconder atividades críticas paradas, compensadas por serviços fáceis adiantados. Por isso ela precisa ser lida junto com o caminho crítico e com a lista de restrições, nunca sozinha (LIMMER, 1997; MATTOS, 2010).

Figura 3. Curva S de avanço físico planejado e realizado



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com dados ilustrativos.

Eu usava o Microsoft Project no campo, no planejamento e nas reuniões com o cliente. O mesmo arquivo mostrava a sequência dos serviços, o avanço, os imprevistos e os ganhos. Levar ao cliente a mesma base que a equipe usa no dia a dia evita duas versões da verdade e encurta a conversa sobre o que aconteceu.

9 O ENCARREGADO É O ELO MAIS IMPORTANTE

Cronograma nenhum chega ao campo sozinho. Quem leva o plano até a frente de serviço é o encarregado. Se ele não entende o plano, ou não acredita nele, o plano não existe.

Por isso a programação semanal precisa ser feita com o encarregado, e não entregue a ele. Ele sabe quanto a equipe produz de verdade, qual ferramenta está com defeito, quem está de folga na semana que vem. E quando ele assume um compromisso que ajudou a montar, a chance de cumprir é muito maior.

Uma prática simples ajuda: pedir que o encarregado explique, com as próprias palavras, o que a equipe vai fazer no dia seguinte e o que precisa estar pronto para isso. Se a explicação não bate com o plano, você descobre o problema na véspera, e não às oito da manhã com a equipe parada.

O caminho inverso também vale. O planejador precisa ir ao campo. Não para fiscalizar, mas para ver com os próprios olhos onde o plano não se encaixa na realidade. Muito do que aprendi sobre duração real de atividades veio de conversas no canteiro, não de planilha.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nenhuma dessas ideias é nova. Estão nos guias e livros de gestão de projetos (PMI, 2021), e eu as reencontro agora na especialização que faço na Fundação Instituto de Administração (FIA). A diferença é que no campo elas não aparecem como teoria. Aparecem como uma equipe parada às oito da manhã esperando liberação, ou como um pleito perdido por falta de um registro.

Também não dependem de software caro. Dá para aplicar quase tudo com o cronograma que a empresa já usa, uma planilha de restrições e uma reunião semanal bem conduzida. O que faz falta, na maioria das vezes, é constância.

O cronograma não atrasa sozinho. Alguém deixou de resolver uma restrição, de combinar uma sequência ou de anotar uma mudança. O trabalho de quem planeja é achar essas coisas na semana anterior, enquanto ainda dá tempo.

REFERÊNCIAS

BALLARD, H. G. The Last Planner System of production control. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), University of Birmingham, Birmingham, 2000.

BALLARD, H. G.; HOWELL, G. A. Shielding production: essential step in production control. Journal of Construction Engineering and Management, v. 124, n. 1, p. 11-17, 1998. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:1(11).

BERNARDES, M. M. S. Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

LENAHAN, T. Turnaround, shutdown and outage management: effective planning and step-by-step execution of planned maintenance operations. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006.

LIMMER, C. V. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MAGALHÃES, R. M.; MELLO, L. C. B. B.; BANDEIRA, R. A. M. Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro. Gestão & Produção, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018. DOI: 10.1590/0104-530X2079-15.

MATTOS, A. D. Planejamento e controle de obras. São Paulo: Pini, 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.