EVENTO ON-LINE
ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

Gestão de operações na transformação digital: aplicação do *Lean* A3 e da inteligência artificial na recuperação de crédito

Felipe Augusto dos Santos Borges
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - UTFPR
Mateus Lázaro Matos de Souza
Programa de Graduação em Engenharia de Produção - UFPR
Márcia de Moraes Erbs
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - UTFPR
Marcelo Goncalves Trentin
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - UTFPR
Dalmarino Setti
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - UTFPR

Resumo: A gestão de operações de recuperação de crédito demanda uma análise integrada da capacidade operacional, da produtividade e dos custos. Este estudo analisou as mudanças na produtividade e no desempenho econômico-financeiro após a implantação de um projeto de melhoria orientado pelo *Lean* A3, com uso de inteligência artificial, em uma operação de recuperação de crédito. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, predominantemente quantitativa e descritiva, conduzida por meio de um estudo de caso com comparação temporal de indicadores. O A3 estruturou o diagnóstico, a definição de metas, a análise de causas, a implantação de contramedidas e as rotinas de acompanhamento. A inteligência artificial foi empregada na automação de atividades de pós-atendimento e no apoio à negociação, com sugestões de ofertas aos operadores. Entre março e junho de 2026, a produtividade por operador aumentou 77,8%, o tempo de pós-atendimento diminuiu 37,5%, o tempo médio falado por operador cresceu aproximadamente 37,0% e o contato com a pessoa certa (CPC) avançou 14,8%. Após o histórico deficitário, foram registrados resultados positivos de aproximadamente R$ 134 mil em junho e R$ 45 mil em julho. Os achados sugerem melhor aproveitamento da capacidade operacional, embora as intervenções simultâneas impeçam isolar a contribuição de cada ação. O caso evidencia como o A3 pode organizar iniciativas de transformação digital vinculadas a problemas operacionais e indicadores mensuráveis, ao estabelecer metas, responsabilidades e acompanhamento sistemático. A expansão posterior da operação reforça a necessidade de ajustes contínuos para sustentar os ganhos de produtividade e o equilíbrio econômico-financeiro.

Palavras-chave: *Lean A3; Inteligência artificial; Transformação digital; Produtividade; Recuperação de crédito.*

Operations Management in Digital Transformation: Application of *Lean* A3 and Artificial Intelligence in Debt Collection

Abstract: Managing debt collection operations requires an integrated analysis of operational capacity, productivity, and costs. This study examined changes in productivity and financial performance following the implementation of a *Lean* A3 improvement project incorporating artificial

intelligence in a debt collection operation. The research adopted an applied, predominantly quantitative, and descriptive approach, using a case study design to compare performance indicators over time. A3 provided a structure for assessing the current situation, setting targets, analyzing causes, implementing countermeasures, and establishing monitoring routines. Artificial intelligence was used to automate after-call tasks and support negotiations by suggesting offers to agents. Between March and June 2026, productivity per agent increased by 77.8%, after-call work time decreased by 37.5%, average talk time per agent increased by approximately 37.0%, and right-party contact (RPC) increased by 14.8%. Following a history of losses, the operation recorded positive financial results of approximately BRL 134,000 in June and BRL 45,000 in July. The findings suggest more efficient use of operational capacity, although the concurrent interventions prevent the contribution of each action from being isolated. The case illustrates how A3 can structure digital transformation initiatives around operational problems and measurable indicators by establishing targets, assigning responsibilities, and ensuring systematic monitoring. The subsequent expansion of the operation underscores the need for ongoing adjustments to sustain productivity gains and maintain a balance between revenue and costs.

Keywords: *Lean A3; Artificial intelligence; Digital transformation; Productivity; Debt collection.*

1. Introdução

Em serviços intensivos em mão de obra, a aplicação de princípios de melhoria precisa considerar as particularidades da operação para contribuir com seu desempenho (Gupta; Sharma; Sunder, 2016). O *Lean Thinking* oferece uma base para essa análise ao propor a identificação de valor, a redução de desperdícios e a melhoria contínua (Fenner; Netland, 2023).

Santos *et al*. (2024) descrevem o A3 como um método de resolução de problemas associado ao ciclo PDCA, que organiza a compreensão da situação atual, a identificação das causas, a definição da situação-alvo, as contramedidas e o acompanhamento dos resultados. Donato *et al*. (2022) demonstram sua aplicação em uma operação de atendimento, com resultados relacionados à redução de desperdícios e como consequência, o aumento da produtividade.

A operação investigada neste estudo apresentava resultados econômico-financeiros negativos recorrentes no histórico disponível. A alteração, pelo contratante, da composição das métricas de faturamento restringiu o potencial de receita, sem ajuste proporcional na estrutura de custos. Portanto, foi desenvolvido um projeto de melhoria baseado na metodologia *Lean* A3 para investigar as causas do desempenho econômico-financeiro negativo e orientar ações sobre a utilização do tempo de trabalho, a produtividade por operador e o dimensionamento da equipe.

O projeto buscou adequar a estrutura operacional às novas condições de faturamento do contrato, articulando ganhos de produtividade e controle dos custos. Para compreender o resultado econômico-financeiro da operação, foram analisados o contato com a pessoa certa (CPC), o tempo médio falado por operador, as atividades de pós-atendimento (ACW), a produtividade: mensurada pela média diária de acordos pagos por operador, e o dimensionamento da força de trabalho. A seleção dessas variáveis foi fundamentada em Borges (2025).

A inteligência artificial integra o conjunto de tecnologias da Indústria 4.0, cuja adoção em pequenas e médias empresas de manufatura envolve oportunidades e desafios para sua aplicação nos processos organizacionais (Hansen e Bøgh, 2021). Na operação de recuperação de crédito investigada, a IA foi incorporada às contramedidas por meio da automação de atividades repetitivas de pós-atendimento e do apoio à negociação, com sugestões de ofertas disponibilizadas aos operadores no sistema. O estudo examina, assim, a articulação entre a melhoria de processos orientada pelo *Lean* A3 e o uso de recursos digitais para tratar problemas operacionais identificados no diagnóstico.

A pesquisa busca responder à seguinte questão: quais mudanças na produtividade e no desempenho econômico-financeiro foram observadas após a implantação de um projeto de melhoria orientado pelo *Lean* A3, com uso de inteligência artificial, em uma operação de recuperação de crédito? O objetivo é analisar essas mudanças, considerando a articulação entre as contramedidas operacionais, a automação de atividades e o apoio à negociação por inteligência artificial.

2. Referencial Teórico

2.1 *Lean Thinking* e transformação digital em operações de serviços

Fenner e Netland (2023) analisam a aplicação do *Lean* em diferentes configurações de serviços e demonstram que as práticas enxutas não devem ser transferidas de maneira uniforme entre contextos distintos. Os autores verificam que características do processo, como intensidade de contato com o cliente, autonomia dos trabalhadores, padronização das atividades e potencial de automação, influenciam a adequação das práticas *Lean*. Dessa forma, a utilização do pensamento enxuto em serviços requer adaptação às particularidades operacionais do ambiente em que é implementado.

Van Assen e Lameijer (2023) reforçam essa perspectiva ao demonstrarem que a relação entre implementação *Lean* e melhoria do desempenho operacional em serviços depende da compreensão clara do conceito de serviço e de sua disseminação entre os envolvidos no processo. Os autores destacam que a aplicação do *Lean* deve estar associada à identificação das atividades que agregam valor e ao alinhamento das práticas de melhoria com as características do serviço prestado, evitando a adoção isolada de ferramentas sem integração com a gestão operacional.

Kerin e Pham (2019) discutem a transformação dos sistemas produtivos a partir da incorporação de tecnologias associadas à Indústria 4.0, incluindo Internet das Coisas, sistemas ciberfísicos, realidade aumentada e outras formas de digitalização. Embora o estudo esteja direcionado ao contexto de remanufatura, os autores evidenciam como a integração entre tecnologias digitais, infraestrutura de informação e processos operacionais amplia as possibilidades de monitoramento, conectividade e automação, oferecendo uma base conceitual para compreender a transformação digital das operações.

Hansen e Bøgh (2021) aprofundam essa discussão ao analisarem a adoção de inteligência artificial e Internet das Coisas em pequenas e médias empresas. Os autores identificam aplicações relacionadas à análise de dados, aprendizado de máquina, automação e suporte à tomada de decisão, evidenciando que essas tecnologias podem modificar a forma como informações são processadas e utilizadas na gestão das operações. Apesar do foco predominantemente industrial da pesquisa, seus resultados contribuem para compreender a IA como componente da transformação digital capaz de apoiar decisões e aumentar a inteligência dos processos organizacionais.

Santos *et al*. (2024), em revisão sistemática da literatura, analisam especificamente a integração entre *Lean Office* e tecnologias da Indústria 4.0 em ambientes administrativos. Os autores identificam possibilidades de associação entre ferramentas *Lean* e tecnologias digitais para redução de desperdícios, melhoria do fluxo de informações e desenvolvimento de ambientes administrativos mais conectados e eficientes. Essa integração aproxima a melhoria contínua da transformação digital e demonstra que princípios enxutos e tecnologias emergentes podem atuar de maneira complementar na gestão de processos intensivos em informação.

Martins e Frederico (2025), por meio de uma revisão sistemática, identificam diferentes contribuições do *Lean Office* para a melhoria do desempenho de processos administrativos

e gerenciais. Entre os benefícios observados encontram-se redução de desperdícios, melhoria dos fluxos, maior padronização e utilização mais eficiente dos recursos. Esses resultados reforçam a aplicabilidade do pensamento *Lean* em operações predominantemente administrativas e sustentam sua utilização conjunta com iniciativas de transformação dos processos organizacionais.

2.2 Inteligência artificial em operações de atendimento e recuperação de crédito

Andrade e Tumelero (2022) investigaram a aplicação de inteligência artificial em uma unidade de inteligência analítica de um banco comercial brasileiro e identificaram contribuições relevantes para a eficiência do atendimento ao cliente. Os resultados indicaram ganhos de agilidade, disponibilidade, acessibilidade e capacidade de resolução, além da redução das filas em centrais de atendimento. A automação das interações mais padronizadas permitiu, ainda, direcionar os atendentes humanos para demandas de maior complexidade, demonstrando como a adoção de IA pode alterar simultaneamente os processos de atendimento e a utilização da força de trabalho.

Brynjolfsson, Li e Raymond (2025) avaliaram a introdução de um assistente conversacional baseado em inteligência artificial generativa no trabalho de 5.172 profissionais de suporte ao cliente. Os autores identificaram aumento médio de aproximadamente 15% na produtividade, mensurada pela quantidade de problemas solucionados por hora, com efeitos mais pronunciados entre trabalhadores menos experientes e de menor desempenho inicial. Os resultados também sugerem que a tecnologia pode facilitar a disseminação de práticas utilizadas por profissionais mais experientes, evidenciando uma possível relação entre assistência por IA, produtividade e aprendizagem da força de trabalho.

Fang *et al*. (2026), em convergência com Brynjolfsson, Li e Raymond (2025) e Andrade e Tumelero (2022), evidenciam que a inteligência artificial não deve ser compreendida apenas como mecanismo de substituição de atividades humanas. Sua incorporação às operações de atendimento pode assumir diferentes funções, como automatização de interações, apoio ao operador, disseminação de conhecimento, segmentação dos clientes e aumento da capacidade produtiva. Nesse sentido, a transformação digital passa a envolver também decisões de gestão de operações relacionadas à combinação entre tecnologia, trabalho humano e características específicas da demanda.

2.3 A3 como método estruturado de solução de problemas

Myers *et al*. (2022) apresentam o A3 como uma abordagem de solução de problemas vinculada à gestão *Lean* e à melhoria contínua. Sua lógica envolve a compreensão da condição atual, identificação da lacuna de desempenho, estabelecimento de objetivos, investigação das causas, definição de contramedidas, implementação das ações e acompanhamento dos resultados. Dessa maneira, o método contribui para organizar o raciocínio de solução de problemas e estabelecer uma relação lógica entre diagnóstico, intervenção e avaliação.

Santos Filho e Simão (2023) destacam que a utilização do A3 pode ultrapassar a resolução pontual de um problema ao contribuir para o desenvolvimento da capacidade das equipes de estruturar e conduzir processos de melhoria. Em estudo de caso aplicado a um processo industrial, os autores registraram redução de 70,4% no tempo de preparação analisado e ressaltaram a importância do método para a aprendizagem e desenvolvimento da capacidade de solução de problemas.

Donato *et al*. (2022) aplicaram o método A3 diretamente em uma operação de central de atendimento, contexto especialmente próximo ao presente estudo. A partir da identificação de desperdícios e da implementação de contramedidas, os autores observaram redução média de dois minutos e 14 segundos no tempo de atendimento e custo evitado de aproximadamente R$ 16 mil em um mês. Os resultados evidenciam a possibilidade de

relacionar o A3 à utilização do tempo, produtividade e desempenho econômico-financeiro em operações intensivas em atendimento.

Donato *et al*. (2022), associados aos resultados de Santos Filho e Simão (2023), permitem compreender o A3 como uma abordagem adequada para transformar problemas amplos de desempenho em fatores específicos passíveis de análise e intervenção. Essa característica apresenta aderência ao presente estudo, no qual um problema inicialmente identificado pela dimensão econômica da operação foi desdobrado em indicadores relacionados à produtividade, contato, utilização do tempo, estrutura de pessoal e eficiência operacional.

2.4 Produtividade e indicadores de desempenho em operações de atendimento e cobrança

Koole e Li (2023) destacam que a gestão da força de trabalho constitui um dos componentes principais do desempenho de centrais de atendimento. Os autores demonstram que previsão da demanda, dimensionamento da capacidade e programação dos operadores estão interligados e influenciam diretamente a utilização dos recursos disponíveis. Nesse contexto, a produtividade de uma operação de atendimento deve ser analisada considerando não apenas o volume produzido, mas também a quantidade e a forma de utilização da força de trabalho necessária para obtê-lo.

Dogan (2023) demonstra que o desempenho em centrais de atendimento depende da interação entre diferentes indicadores ao analisar, por meio de mineração de processos, as relações existentes entre atividades realizadas durante os atendimentos e métricas de desempenho. O estudo evidencia que indicadores como tempo médio falado, resolução no primeiro contato e falhas operacionais não devem ser analisados isoladamente, uma vez que diferentes elementos do processo podem influenciar o resultado final da operação.

Borges (2025), ao analisar dados históricos de duas operações ativas de cobrança, identificou os principais indicadores envolvidos no desempenho das operações e estruturou sua interdependência com o resultado financeiro. Os resultados demonstraram que os fatores críticos podem variar entre operações: enquanto uma apresentava maior sensibilidade a aspectos relacionados à jornada dos operadores e à aderência à escala, outra era mais influenciada pela qualidade da base de contatos e pela efetividade das negociações.

Borges (2025) também evidencia a importância da utilização integrada dos indicadores para identificar os fatores críticos e definir prioridades de intervenção. Nesse sentido, disponibilidade da força de trabalho, capacidade de contato, utilização do tempo e produtividade constituem medidas intermediárias do processo, enquanto o desempenho econômico-financeiro sintetiza os resultados alcançados pela operação. Essa perspectiva fundamenta a análise adotada neste estudo, em que *Lean* A3 e inteligência artificial são inseridos dentro de uma lógica mais ampla de gestão das operações e melhoria do desempenho.

3. Metodologia

3.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem predominantemente quantitativa e objetivo descritivo, conduzida por meio de um estudo de caso longitudinal em uma operação de recuperação de crédito. O estudo de caso foi adotado por permitir a análise aprofundada de uma intervenção gerencial em seu contexto real, considerando simultaneamente as características do processo, as ações implementadas e a evolução dos indicadores de desempenho ao longo do período analisado.

3.2 Caracterização da unidade de análise e fontes de dados

A unidade de análise corresponde a uma operação de recuperação de crédito vinculada a uma instituição financeira de abrangência nacional e conduzida por uma empresa brasileira especializada em serviços de cobrança, localizada na capital do Paraná. Por razões de confidencialidade, os nomes da organização prestadora de serviços e da instituição financeira contratante foram omitidos.

A operação analisada apresentava um cenário de desequilíbrio econômico-financeiro decorrente de alterações no modelo de negócio, com redução do potencial de receita da operação, sem diminuição proporcional da estrutura de custos. Nesse contexto, foi estruturado, em março de 2026, um projeto de melhoria baseado na metodologia *Lean* A3, cujo objetivo principal consistiu em elevar a produtividade operacional e contribuir para a recuperação do resultado econômico-financeiro da operação.

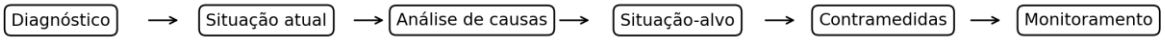
O diagnóstico inicial utilizou indicadores operacionais históricos organizados em planilha eletrônica. A execução do projeto foi registrada no relatório A3, incluindo as metas estabelecidas, as contramedidas implantadas e o acompanhamento dos resultados. Para a análise apresentada neste estudo, foram considerados os registros da planilha até junho de 2026 e do relatório A3 até agosto de 2026.

Para preservar a consistência temporal da análise, os valores referentes a setembro e outubro de 2026 presentes no A3 foram tratados exclusivamente como projeções de desempenho, não sendo considerados resultados realizados. Dessa forma, agosto de 2026 constitui o último período efetivamente observado no projeto.

3.3 Estruturação da intervenção por meio do A3

A condução do projeto seguiu a lógica de resolução estruturada de problemas do A3, compreendendo seis etapas principais: i) contextualização do problema e identificação dos requisitos do negócio; ii) caracterização da situação atual; iii) definição da situação-alvo; iv) análise das causas associadas ao desempenho observado; v) elaboração e implantação das contramedidas; e vi) acompanhamento dos indicadores de progresso.

Figura 1 – Etapas empregadas na aplicação do A3



Fonte: elaboração própria (2026).

O diagnóstico inicial examinou a utilização do tempo de trabalho, a produtividade por operador e o dimensionamento da equipe, buscando compreender sua relação com o desequilíbrio entre receitas e despesas. Foram analisados o tempo dedicado ao atendimento telefônico, as atividades de pós-atendimento e as pausas não planejadas para identificar oportunidades de melhor aproveitamento da capacidade operacional. A partir desse diagnóstico, foram estabelecidas metas quantitativas para orientar as contramedidas e acompanhar a evolução dos indicadores.

As contramedidas combinaram ajustes nos processos, no dimensionamento da equipe e nos recursos tecnológicos utilizados. Para melhorar o CPC, foram realizadas a atualização e o enriquecimento sistemático dos contatos telefônicos, com exclusão dos números inválidos. O acompanhamento das pausas não planejadas e dos tempos improdutivos foi associado à análise das ligações, que orientou ajustes na abordagem, na sondagem e na

argumentação, além de treinamentos direcionados aos operadores com maiores desvios nos indicadores.

A inteligência artificial integrou as contramedidas em duas frentes: automação de atividades repetitivas de pós-atendimento, como a atualização cadastral em diferentes sistemas, e apoio à negociação, com sugestões de ofertas disponibilizadas aos operadores. Essas aplicações foram vinculadas, respectivamente, à redução do tempo de pós-atendimento e ao aumento da produtividade, mensurada pela média diária de acordos pagos por operador. A incorporação desses recursos aos processos de trabalho constitui o componente de transformação digital examinado no estudo.

3.4 Indicadores e procedimentos de análise

A avaliação do desempenho foi baseada em indicadores relacionados às diferentes etapas do processo de atendimento e ao resultado econômico-financeiro da operação. O Quadro 1 apresenta os principais indicadores empregados.

Tabela 1 – Indicadores utilizados na análise

Indicador	Definição do indicador
Contato com a Pessoa Certa (CPC)	Contato telefônico efetivo com o responsável pela dívida em atraso
Tempo de pós-atendimento (ACW)	Tempo utilizado pelo operador em atividades posteriores ao atendimento, como atualizações sistêmicas
Tempo médio falado por operador	Tempo de trabalho dedicada em atendimento telefônico
Produtividade por operador	Produção obtida em relação à força de trabalho disponível
Headcount (HC)	Força de trabalho disponível na operação
Resultado econômico-financeiro	Relação agregada entre receitas e despesas da operação

Fonte: Adaptado de Borges (2025).

Os indicadores foram comparados ao longo do período observado, considerando a situação inicial e as metas estabelecidas no A3. A análise utilizou valores absolutos, percentuais, médias operacionais e variações relativas entre períodos para examinar as mudanças associadas ao conjunto de contramedidas implantadas. Entre elas, o uso de inteligência artificial na automação do pós-atendimento e no apoio à negociação foi acompanhado por meio dos indicadores de tempo de pós-atendimento e produtividade por operador. Como essas aplicações ocorreram em conjunto com treinamentos e ajustes nos processos e no dimensionamento da equipe, não foi possível determinar sua contribuição isolada para os resultados.

A análise privilegiou indicadores normalizados pela força de trabalho ou pelo período de operação sempre que disponíveis, uma vez que o volume absoluto de produção pode ser influenciado por alterações no número de operadores ou na quantidade de dias úteis.

Adicionalmente, considerando que a operação passou por expansão de capacidade após a melhora do desempenho, os resultados foram interpretados em função de três momentos: situação inicial e diagnóstico, período de melhoria operacional e período de expansão da operação. Essa distinção permitiu contextualizar a entrada de novos colaboradores e a consequente curva de aprendizagem observada em julho e agosto, evitando interpretar

alterações posteriores de desempenho como simples continuidade das condições existentes no início do projeto. O A3 registra a incorporação de aproximadamente 20 colaboradores nesse período e destaca a ocorrência de curva de aprendizagem associada à ampliação da capacidade produtiva operação.

4. Resultados e discussão

4.1 Diagnóstico da situação inicial

A análise inicial evidenciou um desequilíbrio entre o potencial de receita e a estrutura de custos da operação após a alteração do modelo de negócio. Essa mudança exigiu melhorias na utilização dos recursos e na produtividade da equipe para adequar a operação às novas condições de faturamento. O problema central registrado no A3 foi a baixa produtividade operacional, identificada no diagnóstico como um dos fatores que contribuíam para a persistência dos resultados econômico-financeiros negativos.

O histórico financeiro confirmou a recorrência de resultados negativos em todos os meses disponíveis na base entre outubro de 2025 e abril de 2026. Nesse período, o maior déficit foi registrado em fevereiro, de aproximadamente R$ 423 mil, seguido pelo menor, de R$ 212 mil, em março. Em abril, a receita de aproximadamente R$ 875,6 mil, frente a despesas de R$ 1,23 milhão, resultou em déficit de R$ 354,6 mil.

O diagnóstico também examinou a produtividade e o dimensionamento da equipe para identificar oportunidades de melhoria na utilização da capacidade operacional. Em março de 2026, mês de referência para o início da intervenção, a produtividade, mensurada pela média diária de acordos pagos por operador no mês, foi de 0,855. Nesse período, a operação contou com uma média diária de 118 operadores. Esses indicadores estabeleceram uma referência para orientar as ações de melhoria e acompanhar seus efeitos ao longo do projeto.

4.2 Análise dos fatores críticos e definição das contramedidas

A partir da situação atual, a equipe investigou fatores que poderiam limitar a produtividade e estabeleceu contramedidas direcionadas aos diferentes componentes do processo. Entre os aspectos identificados estavam a baixa utilização do tempo disponível para atendimento, oportunidades relacionadas ao CPC, tempo utilizado em atividades posteriores às ligações, pausas operacionais, produtividade por operador.

As ações implantadas foram direcionadas aos indicadores analisados. Para o CPC, realizou-se a atualização e o enriquecimento sistemático dos contatos telefônicos dos clientes, com exclusão dos números inválidos da base. No ACW, utilizou-se inteligência artificial para automatizar atividades repetitivas, como a atualização de dados cadastrais em diferentes sistemas. Quanto ao tempo médio falado por operador, a análise qualitativa das ligações orientou melhorias na sondagem, na abordagem e na argumentação, além de treinamentos direcionados aos operadores com maiores desvios no indicador. Para elevar a produtividade por operador, a inteligência artificial apoiou os roteiros de negociação, oferecendo sugestões de ofertas no próprio sistema. Essas iniciativas foram complementadas pelo acompanhamento das pausas não planejadas e dos tempos improdutivos, bem como pela adequação do dimensionamento da equipe, com o objetivo de melhorar a utilização da capacidade operacional e contribuir para a recuperação do resultado econômico-financeiro.

O resultado de uma operação depende da interação entre indicadores, cuja relevância varia conforme as características do negócio (Borges, 2025). Com base nessa perspectiva, as contramedidas combinaram a atualização da base de contatos, a automação de tarefas de pós-atendimento, o aprimoramento das abordagens de negociação e a adequação da

equipe, buscando elevar a produtividade e ajustar os custos às condições de faturamento da operação.

4.3 Evolução dos indicadores operacionais

Os dados observados entre março e junho indicaram evolução relevante dos principais indicadores empregados para acompanhamento do projeto. A Tabela 2 sintetiza os resultados.

Tabela 2 – Evolução dos principais indicadores operacionais

Indicador	Março	Abril	Maio	Junho	Variação Junho até Março
CPC	4,20%	4,80%	5,20%	4,82%	+14,8%
Pós-atendimento	16 s	13 s	12 s	10 s	-37,5%
Tempo falado/operador	1:40:46	2:10:37	2:15:46	2:18:04	+37,0%
Acordos pagos por operador	0,855	1,011	1,365	1,520	+77,8%
HC médio	118	100	95	87	-26,3%

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da operação (2026).

O principal resultado observado ocorreu na produtividade média por operador, que passou de 0,855 acordo pago por dia trabalhado em março para 1,520 em junho, correspondendo a crescimento de aproximadamente 77,8%. A evolução não foi concentrada em um único período, uma vez que o indicador atingiu 1,011 em abril e 1,365 em maio, indicando trajetória progressiva durante os meses de execução do projeto.

Simultaneamente, observou-se aumento do CPC. O indicador avançou de 4,20% em março para 4,80% em abril e atingiu 5,20% em maio, encerrando junho em 4,82%. Apesar da redução em relação ao mês imediatamente anterior, o nível observado em junho permaneceu aproximadamente 14,8% superior ao registrado no início da intervenção.

A utilização do tempo operacional apresentou comportamento semelhante. O tempo médio falado por operador passou de 1h40min46s em março para 2h18min04s em junho, crescimento de aproximadamente 37%. Em sentido contrário, o tempo de pós-atendimento foi reduzido de aproximadamente 16 para 10 segundos, representando diminuição de 37,5%.

O aumento da produtividade por operador foi acompanhado por maior tempo dedicado ao atendimento telefônico e menor tempo de pós-atendimento. Nesse processo, a inteligência artificial foi utilizada na automação de tarefas cadastrais e no apoio à negociação, com sugestões de ofertas no sistema. Em conjunto, os resultados sugerem melhor aproveitamento da capacidade operacional, com mais tempo destinado à interação com os clientes e maior média diária de acordos pagos por operador.

4.4 Produtividade e dimensionamento da capacidade operacional

Outro comportamento relevante ocorreu na relação entre produtividade e quantidade média de operadores. Entre março e junho, o HC médio diário passou de 118 para 87 colaboradores, redução de aproximadamente 26,3%. No mesmo intervalo, a produtividade média por operador aumentou 77,8%.

A elevação da produtividade em uma operação com menor número médio de operadores contribui para compreender como as práticas *Lean* A3 se relacionam com a utilização da capacidade e o dimensionamento da força de trabalho em serviços intensivos em mão de obra.

A contribuição está na análise conjunta dessas dimensões, para além dos ganhos isolados de produtividade. Contudo, a ocorrência simultânea desses movimentos não permite atribuir a redução do quadro exclusivamente às intervenções, pois outras decisões gerenciais podem ter influenciado o resultado.

4.5 Repercussões econômico-financeira e expansão da operação

A melhoria dos indicadores operacionais foi acompanhada pela reversão dos resultados econômico-financeiros negativos registrados entre outubro de 2025 e abril de 2026. Os dados consolidados no A3 apontaram resultado positivo de aproximadamente R$ 134 mil em junho e R$ 45 mil em julho. Apesar da manutenção do saldo positivo nesses dois meses, houve redução de seu valor entre junho e julho, e o resultado de agosto não deu continuidade à trajetória de recuperação.

A interpretação dessa trajetória deve considerar a expansão da operação após os resultados de junho e julho. O aumento da participação na carteira de clientes atendidos ampliou o volume sob sua responsabilidade e exigiu a contratação de novos operadores. Segundo o A3, aproximadamente 20 colaboradores ingressaram entre julho e agosto. Assim, o resultado de agosto deve ser analisado à luz da ampliação da equipe e do período de aprendizagem dos recém-contratados.

Dessa forma, o resultado de agosto não deve ser interpretado isoladamente como retorno às condições presentes antes do projeto. O período representou uma nova configuração do sistema produtivo, com aumento da capacidade instalada, elevação temporária dos custos de pessoal e presença de operadores de atendimento ainda em processo de aprendizagem.

Esse comportamento introduz uma segunda etapa no problema analisado. Se inicialmente o desafio consistia em recuperar produtividade dentro da estrutura existente, os resultados posteriores passaram a exigir a sustentação do desempenho em uma operação com maior escala. Assim, a melhoria obtida criou novas necessidades de capacidade e treinamento, demonstrando que os ganhos de produtividade devem ser acompanhados por mecanismos capazes de sustentar os novos padrões durante processos de crescimento.

4.6 Discussão dos resultados

O A3 orientou o desdobramento do problema econômico-financeiro em indicadores operacionais e a definição de ações sobre fatores passíveis de intervenção pela gestão. O aumento da produtividade foi acompanhado pela ampliação do contato com a pessoa certa (CPC) e do tempo médio falado por operador, além da redução do tempo de pós-atendimento. Em conjunto, esses movimentos sugerem melhorias na efetividade dos contatos e na utilização do tempo de trabalho, contribuindo para compreender a evolução do desempenho da operação.

As práticas *Lean* em serviços podem contribuir para o desempenho operacional e, por essa via, para o desempenho financeiro (Hadid, Mansouri e Gallear, 2016). No caso estudado, a melhoria dos indicadores operacionais precedeu os resultados econômico-financeiros positivos de junho e julho. Essa sequência é compatível com a relação discutida pelos autores, embora não permita estabelecer, isoladamente, um vínculo causal entre as intervenções e a recuperação financeira.

Os indicadores de cobrança são interdependentes, o que exige uma avaliação conjunta para compreender o desempenho da operação (Borges, 2025). Neste estudo, o aumento da produtividade ocorreu simultaneamente à melhoria do CPC, à ampliação do tempo

médio falado por operador e à redução do tempo de pós-atendimento, reforçando a importância de interpretar os acordos pagos por operador em conjunto com as demais etapas do processo de cobrança.

Por fim, a expansão observada após os primeiros resultados positivos evidencia que a melhoria contínua não se encerra com o atingimento inicial das metas. O aumento da representatividade da operação na carteira de clientes atendidos modificou as condições operacionais, exigindo contratação, aprendizagem e novo equilíbrio entre capacidade, produtividade e custos. Nesse sentido, o caso demonstra que a sustentação dos ganhos constitui uma etapa adicional da própria melhoria *Lean*, particularmente em ambientes nos quais um desempenho superior pode resultar em aumento do volume de trabalho.

5. Conclusões

Este estudo analisou a aplicação do *Lean* A3 à melhoria do desempenho de uma operação de cobrança com resultados econômico-financeiros negativos. O método estruturou o diagnóstico, a definição de metas, a análise de causas, a implantação de contramedidas e o acompanhamento dos resultados. Entre março e junho de 2026, a produtividade por operador aumentou 77,8%, o tempo de pós-atendimento diminuiu 37,5%, o tempo médio falado por operador cresceu aproximadamente 37,0% e o CPC avançou 14,8%. A evolução conjunta desses indicadores sugere melhor aproveitamento da capacidade operacional e foi acompanhada por resultados financeiros positivos em junho e julho.

A inteligência artificial integrou as contramedidas ao apoiar a automação de tarefas de pós-atendimento e a negociação, com sugestões de ofertas aos operadores. Sua utilização vinculada aos problemas identificados no diagnóstico ilustra como a transformação digital pode ser orientada por necessidades operacionais e objetivos mensuráveis. A contribuição do caso está na articulação entre melhoria de processos, recursos digitais e acompanhamento de indicadores, permitindo examinar tanto as mudanças na execução do trabalho quanto sua relação com o desempenho da operação.

Os resultados, contudo, devem ser interpretados considerando os limites de um estudo de caso e a ocorrência simultânea de intervenções, que impedem isolar a contribuição do A3, da IA e das demais decisões gerenciais. A posterior expansão da representatividade da operação na carteira de clientes, acompanhada de contratações e de um período de aprendizagem, também alterou as condições sob as quais os ganhos iniciais foram obtidos. Assim, a sustentação das melhorias exige acompanhamento contínuo e ajustes na relação entre capacidade, produtividade e custos. Estudos futuros podem ampliar o período de observação e comparar operações para investigar a permanência dos ganhos e a contribuição específica das soluções digitais.

Referências

ANDRADE, Ivan Martins de; TUMELERO, Cleonir. Increasing customer service efficiency through artificial intelligence chatbot. **Revista de Gestão**, v. 29, n. 3, p. 238-251, 2022. DOI: 10.1108/REGE-07-2021-0120.

BORGES, Felipe Augusto Santos. **Análise de indicadores de desempenho em uma central de atendimento de cobrança**. 2025. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2025.

BRYNJOLFSSON, Erik; LI, Danielle; RAYMOND, Lindsey. Generative AI at work. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 140, n. 2, p. 889-942, 2025. DOI: 10.1093/qje/qjae044.

DOGAN, Onur. A process-centric performance management in a call center. **Applied Intelligence**, v. 53, p. 3304-3317, 2023. DOI: 10.1007/s10489-022-03740-9.

DONATO, Jhordana Silva; GOMES, Thiara Cezana; SCHUSTER, Marcelo Albuquerque; SERVARE JUNIOR, Marcos Wagner Jesus. Aplicação do método de solução de problemas A3 para o aumento de produtividade em um call center. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 8, n. 2, p. 116-125, 2022. DOI: 10.47456/bjpe.v8i2.37454.

FANG, Zheng; CHANG, Yuqian; LUO, Xueming; WU, Qingsheng; ASPARA, Jaakko. Artificial intelligence, emotional labor, and service operations. **Manufacturing & Service Operations Management**, 2026. DOI: 10.1287/msom.2024.1459.

FENNER, Sophie; NETLAND, Torbjørn. Lean service: a contingency perspective. **Operations Management Research**, v. 16, p. 1271-1289, 2023. DOI: 10.1007/s12063-023-00350-7.

GUPTA, Shradha; SHARMA, Monica; SUNDER, Vijaya M. Lean services: a systematic review. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65, n. 8, p. 1025-1056, 2016. DOI: 10.1108/IJPPM-02-2015-0032.

HADID, Wael; MANSOURI, S. Afshin; GALLEAR, David. Is lean service promising? A socio-technical perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 6, p. 618-642, 2016. DOI: 10.1108/IJOPM-01-2015-0008.

HANSEN, Emil Blixt; BØGH, Simon. Artificial intelligence and internet of things in small and medium-sized enterprises: a survey. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 58, part B, p. 362-372, 2021. DOI: 10.1016/j.jmsy.2020.08.009.

KERIN, Mairi; PHAM, Duc Truong. A review of emerging Industry 4.0 technologies in remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, art. 117805, 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117805.

KOOLE, Ger M.; LI, Siqiao. A practice-oriented overview of call center workforce planning. **Stochastic Systems**, v. 13, n. 4, p. 479-495, 2023. DOI: 10.1287/stsy.2021.0008.

MARTINS, Edson Oliveira; FREDERICO, Guilherme F. Exploring lean office in project management by means of a systematic literature review. **International Journal of Industrial Engineering and Operations Management**, v. 7, n. 3, p. 224-246, 2025. DOI: 10.1108/IJIEOM-01-2024-0003.

MYERS, Jennifer S.; KIN, Jeanne M.; BILLI, John E.; BURKE, Kathleen G.; HARRISON, Richard Van. Development and validation of an A3 problem-solving assessment tool and self-instructional package for teachers of quality improvement in healthcare. **BMJ Quality & Safety**, v. 31, n. 4, p. 287-296, 2022. DOI: 10.1136/bmjqs-2020-012105.

SANTOS, Alex Almeida dos; GOECKS, Lucas Schmidt; PEREIRA, Luísa Müller; COUTO, Bruna Strapazzon do; KORZENOWSKI, André Luis. Industry 4.0 technologies and Lean Office: perspectives to Smart Office. **Production**, v. 34, e20220060, 2024. DOI: 10.1590/0103-6513.20220060.

SANTOS FILHO, Geraldo Maciel; SIMÃO, Luiz Eduardo. A3 methodology: going beyond process improvement. **REGE – Revista de Gestão**, v. 30, n. 2, p. 147-161, 2023. DOI: 10.1108/REGE-03-2021-0047.

VAN ASSEN, M. F.; LAMEIJER, B. A. The service concept – a missing link in lean for services. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 34, n. 15-16, p. 2027-2045, 2023. DOI: 10.1080/14783363.2023.2222064.