



**CIÊNCIAS
EMPRESARIAIS**

ESCOLA SUPERIOR
POLITÉCNICO SETÚBAL

**HENRIQUE DE CASTRO
SILVA PROJETO DE GESTÃO DE
INVENTÁRIO SAAS (SOFTWARE AS
A SERVICE)**

Relatório de Projeto do Mestrado em
Logística e Gestão da Cadeia de
Abastecimento

ORIENTADORES

Prof. Especialista Carlos Batista

Prof. Doutor Vítor Barbosa

Outubro 2025

**HENRIQUE PROJETO DE GESTÃO DE
DE CASTRO INVENTÁRIO SAAS
SILVA (SOFTWARE AS A SERVICE)**

JÚRI

*Presidente: Prof. Coordenador Tiago Miguel Santa Rita Simões de Pinho
Vogal Arguente: Prof. Adjunto Conv. Carlos José Gouveia Alves
Orientador: Prof. Adjunto Vitor Manuel Meneses Barbosa*

Outubro 2025

Resumo

O presente projeto foi desenvolvido com base no contexto da OutSystems, uma empresa portuguesa especializada em plataformas de desenvolvimento low-code e que utiliza um portefólio diverso de aplicações SaaS para suportar equipas de engenharia, vendas, suporte ao cliente, finanças e operações. O portefólio inclui múltiplos modelos de licenciamento, característicos de ambientes tecnológicos complexos. Para garantir a confidencialidade dos contratos, os dados utilizados correspondem a simulações construídas a partir de padrões reais de utilização, sazonalidade e valores contratuais observados num ano de histórico. Embora os nomes das aplicações tenham sido substituídos por identificadores genéricos, mantiveram-se as suas características operacionais, assegurando a validade analítica do estudo.

Aplicado em no contexto atual de crescimento e expansão das operações, identificaram-se ineficiências típicas na gestão de licenças de aplicações empresariais: excesso de licenças ociosas em alguns contratos e risco de indisponibilidade em outros. Propõe-se, então, um dimensionamento por capacidade-alvo, combinando o pico observado de uso e uma margem de segurança, e a aplicação da análise ABC para priorizar esforço onde o impacto orçamental é maior. A solução foi operacionalizada em Excel, reunindo dados contratuais e históricos de utilização, e aplicando ferramentas utilizadas na gestão de inventário de material acabado como Reorder Point e Safety Stock, para suportar as decisões de pedido de compra executadas nas janelas de renovação.

Demonstram-se ganhos na redução de ociosidade, na mitigação de custos extras e na clareza de governança, traduzidos em menor gasto anual e maior previsibilidade operacional. O relatório descreve a base conceptual, a metodologia aplicada, a implementação, os resultados pós-adoção das práticas e conclui com recomendações para investigações futuras.

Palavras-chave: SaaS, capacidade, análise ABC, nível de serviço, gestão de inventário

Abstract

This project was developed based on the context of OutSystems, a Portuguese company specialized in low-code development platforms that relies on a diverse portfolio of SaaS applications to support engineering, sales, customer support, finance, and operations teams. The portfolio involves multiple licensing models, which are typical of complex technological environments. To ensure contractual confidentiality, the data used in this report consist of simulations constructed from real patterns of usage, seasonality, and contractual values derived from one year of historical behavior. Although the names of the applications were replaced with generic identifiers, their operational characteristics were preserved, ensuring the analytical validity of the study.

Applied in the current context of operational growth and expansion, typical inefficiencies in the management of enterprise application licenses were identified. These include excess idle licenses in some contracts and the risk of unavailability in others. To address these issues, a capacity target sizing approach is proposed, combining the observed usage peak with a safety margin, together with the application of ABC analysis to prioritize managerial effort where the budgetary impact is greatest. The solution was implemented in Excel, consolidating contractual and historical usage data and adapting finished goods inventory management tools such as Reorder Point and Safety Stock to support purchasing decisions executed during renewal windows.

The results show reductions in idle capacity, mitigation of extra costs, and clearer governance, which translate into lower annual expenditure and greater operational predictability. The report describes the conceptual basis, the applied methodology, the implementation, the post adoption results and concludes with recommendations for future research.

Keywords: *SaaS, Inventory Management, Capacity Planning, ABC Analysis, Service Level*

Índice

RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABELAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VI
GLOSSÁRIO.....	VII
INTRODUÇÃO	1
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1. GESTÃO DE INVENTÁRIO.....	3
1.1.1. Investimento em Inventário.....	4
1.1.2. Controlo de Inventário.....	4
1.2. ANÁLISE ABC.....	5
1.3. PREVISÃO DA PROCURA	7
1.4. DEFINIÇÕES DE SAAS (<i>SOFTWARE AS A SERVICE</i>).....	7
2. OBJETIVOS E METODOLOGIAS.....	9
2.1 DADOS E VARIÁVEIS OPERACIONAIS.....	12
2.2 MODELO DE ANÁLISE ABC.....	13
2.3 MODELO DE PREVISÃO DA PROCURA.....	13
2.4 MODELO REORDER POINT (R) E SAFETY STOCK (S) COM NÍVEL DE SERVIÇO (SLA)	13
2.5 MODELO INVESTIMENTO EM INVENTÁRIO (SAAS)	14
2.6 MODELO REGRAS DE COMPRA E DE REDUÇÃO (SAAS).....	15
3. IMPLEMENTAÇÃO	16
3.1 APLICAÇÃO DA ANÁLISE ABC.....	16
3.2 APLICAÇÃO DO INVESTIMENTO EM INVENTÁRIO	17
4. RESULTADOS	18
CONCLUSÃO	22
INVESTIGAÇÃO FUTURA	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	25
APÊNDICES.....	27
APÊNDICE A.....	27

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Definições de gestão de inventário apresentadas por diferentes autores.....	4
Tabela 2 - Aplicações da Classe A.....	6
Tabela 3 - Mapa de Analogias	11
Tabela 4 - Comparação Investimento de Inventário	19

Índice de Figuras

Figura 1 – Gráfico para controle de licenças, valores de contrato e a média dos usuarios nos últimos 90 dias e, a apresentação da classe ABC.....	20
Figura 2 – Inventário em valor por classificação ABC e número de contratos por classe.	20
Figura 3 – Comparativo de Quantidade de Licenças em Estoque por Média de uso por aplicação.....	21

Lista de Acrónimos

ABC – Classificação baseada em valor acumulado

AE – Nível de Serviço (alpha service level)

BI – Business Intelligence

C – Capacidade-alvo

IA – Inteligência Artificial

IaaS – *Infrastructure as a Service*

LT – *Lead Time* (Tempo de ativação)

MOQ – *Minimum Order Quantity* (Quantidade mínima de compra)

P – Pico de utilização

PaaS – *Platform as a Service*

ROP – *Reorder Point* (Ponto de reposição)

SaaS – *Software as a Service*

SCM – *Supply Chain Management*

SLA – *Service Level Agreement* (Nível de serviço)

SS – *Safety Stock* (Folga)

SKU – *Stock Keeping Unit* (identificador único de aplicação no relatório)

Glossário

Aplicação SaaS (*SaaS Application*) Software disponibilizado via Internet, operado e atualizado pelo fornecedor, utilizado mediante subscrição.

Backorder (Analogia SaaS) No contexto SaaS, corresponde ao bloqueio ou atraso de acesso por falta de licenças disponíveis.

Capacidade contratada Quantidade total de licenças, créditos, eventos ou unidades adquiridas e disponíveis.

Capacidade emergencial (*Overage*) Utilização que excede a capacidade contratada e é cobrada a uma tarifa adicional. Equivalente a compra spot ou hora extra em inventário físico.

Capacidade instalada (analogia) No relatório, representa o conjunto de licenças disponíveis simultaneamente para uso, equivalente à capacidade produtiva no inventário físico.

Ciclos de decisão Tempo necessário para identificar necessidades internas, aprovar ajustes contratuais e negociar renovações.

Consumo / Utilização efetiva Quantidade real de licenças, créditos, eventos ou armazenamento usada pelos utilizadores num período.

Curva ABC Classificação do portefólio de acordo com importância económica acumulada (Classes A, B e C).

Curva XYZ Classificação baseada na variabilidade da procura (baixa, média ou alta).

Fill Rate (SLA Tipo II) Percentagem de pedidos de acesso atendidos sem espera.

Folga (*Safety Stock*) Quantidade adicional necessária para assegurar o nível de serviço face à variabilidade da procura.

Frozen Period / Janela congelada Período durante o contrato no qual não é permitido alterar quantidades contratadas.

Inventário SaaS Conjunto de licenças contratadas, tratadas como capacidade instalada e não como stock consumível.

Lead Time (Tempo de ativação) Intervalo entre o pedido de novas licenças e a sua disponibilização pelo fornecedor.

Licenças ociosas Licenças contratadas e pagas, mas não utilizadas no período analisado.

Modelo de subscrição (*Subscription model*) Modelo de contratação recorrente que dá acesso contínuo ao serviço, incluindo atualizações, manutenção e suporte.

Nível de serviço (SLA) Probabilidade de cumprir o serviço esperado sem rutura (Tipo I) ou percentagem de pedidos satisfeitos (Tipo II).

Overage Consumo que excede o contratado, gerando custo adicional definido contratualmente.

Pico de utilização (P) Maior valor observado de utilizadores concorrentes ou unidades consumidas num período.

Plataforma *low-code* Ferramenta de desenvolvimento que permite criar aplicações com pouca programação manual, recorrendo a componentes visuais.

Portefólio de aplicações SaaS Conjunto completo de aplicações SaaS utilizadas pela organização, com diferentes modelos de licenciamento e variações de procura.

Princípio de Pareto Regra empírica segundo a qual uma pequena parte das causas (frequentemente ~20%) explica a maior parte dos efeitos (frequentemente ~80%).

Previsão da procura Estimativa do consumo futuro com base em séries temporais e variabilidade histórica.

Proteção (Protection Time) Período considerado para garantir cobertura da procura no dimensionamento da capacidade.

Reorder Point (ROP) Quantidade ou nível que desencadeia necessidade de ajuste na capacidade, quando aplicável.

Rutura (Stockout) Indisponibilidade de acesso por insuficiência de licenças.

Simulação de dados Processo de geração de valores artificiais baseados em padrões reais (médias, desvios, sazonalidade), mantendo confidencialidade.

Unidade de medida (Unit of Measure) Tipo de unidade utilizada na aplicação SaaS (licenças, créditos, GB, eventos, etc.).

Introdução

Atualmente vivemos um cenário de rápida atualização e mudança. Muitas organizações enfrentam o desafio de se adaptarem a um contexto em que novas tecnologias surgem e transformam processos a uma velocidade sem precedentes. A popularização e o acesso a ferramentas de inteligência artificial (IA) têm acelerado esta transformação, impulsionando a digitalização e a adoção de serviços em nuvem (*cloud services*). Diversos estudos demonstram o crescimento contínuo do modelo Software as a Service (SaaS) como principal forma de entrega de software no contexto empresarial, associado à necessidade de agilidade operacional e redução de custos (Armbrust et al., 2009; Mell & Grance, 2011).

No atual contexto organizacional, caracterizado por ciclos de decisão mais curtos, entendidos como o intervalo necessário para identificar necessidades internas, aprovar ajustes de capacidade e renegociar contratos, observa-se uma crescente dependência de aplicações baseadas em cloud. A expressão “soluções em nuvem” refere-se a softwares acessíveis via Internet, escaláveis e atualizados remotamente, tal como clarificado no Glossário. O presente projeto foi desenvolvido tendo como referência o contexto da OutSystems, uma empresa portuguesa especializada em plataformas de desenvolvimento low-code, que opera com um portfólio significativo de aplicações SaaS utilizadas internamente para suporte a equipas de engenharia, vendas, suporte ao cliente, finanças e operações. O portfólio real integra dezenas de aplicações contratadas sob diferentes modelos de licenciamento, podendo ser: por utilizador, por crédito, por armazenamento, por evento ou por unidade transacional. Características típicas de ambientes tecnológicos de elevada complexidade. Para manter a confidencialidade da empresa e dos seus contratos, os dados utilizados neste relatório consistem em simulações feitas a partir de padrões reais de utilização, sazonalidade, valor contratual e comportamento do histórico de um ano dos serviços para 51 aplicações. Embora os nomes desses contratos tenham sido substituídos por identificadores genéricos, preservaram-se as suas características operacionais, garantindo a validade analítica das conclusões.

Neste contexto, a gestão de um inventário de licenças SaaS, aqui entendido como

capacidade contratada e não como stock consumível, torna-se um elemento crítico para equilibrar custos e nível de serviço. A analogia com inventário físico é utilizada de forma consistente ao longo do estudo: uma licença representa capacidade instalada, rupturas correspondem a bloqueios de acesso e excesso corresponde a ociosidade. Esta abordagem permite adaptar ferramentas clássicas de Supply Chain Management (SCM), como análise ABC, previsão da procura, Reorder Point e Safety Stock, ao planeamento de capacidade em SaaS. Identificou-se que, sem um modelo estruturado, surgem ineficiências típicas: excesso de licenças ociosas em algumas aplicações e risco de sobre-utilização noutras, especialmente as críticas para o negócio. Assim, torna-se necessário um enquadramento que permita dimensionar capacidade com base em dados históricos, variabilidade de utilização e níveis de serviço definidos. Com base nesta motivação, este trabalho procura responder à seguinte pergunta de investigação:

É possível aplicar ferramentas clássicas de gestão de inventário físico ao planeamento de capacidade de portefólios SaaS, assegurando simultaneamente o cumprimento do nível de serviço?

Quanto à estrutura do relatório, inicia-se com a revisão da literatura sobre gestão de inventário e sua adaptação ao contexto SaaS. Em seguida apresentam-se os objetivos e as opções metodológicas, detalhando a preparação dos dados e a construção do modelo em folha de cálculo. O capítulo de implementação descreve as regras de decisão, a aplicação da análise ABC e os procedimentos operacionais. Posteriormente são apresentados os resultados, a análise e a discussão. Por fim, a conclusão sintetiza os principais contributos e recomendações para investigações futuras.

1. Revisão de Literatura

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico que sustenta a proposta do estudo, focando a gestão de inventário e a sua adaptação ao contexto do licenciamento SaaS. A partir da analogia entre disponibilidade de licenças e níveis de stock, e entre padrões de utilização e procura, discutem-se conceitos e métodos relevantes para apoiar decisões de dimensionamento, priorização e nível de serviço.

1.1. Gestão de Inventário

A gestão de inventário constitui um elemento central na eficiência operacional das organizações e tem sido amplamente estudada na literatura. De forma geral, envolve o conjunto de práticas destinadas a assegurar que os recursos certos estão disponíveis no momento certo, equilibrando custo, disponibilidade e risco. Neste relatório, adota-se a definição integrada apresentada por Oballah et al. (2015), que entende a gestão de inventário como o processo que engloba o controlo, a previsão, o investimento e a priorização dos itens, permitindo responder adequadamente às necessidades de procura ao menor custo possível.

Embora a literatura apresente várias abordagens, as quatro práticas mais frequentemente referidas e que sustentam este estudo são: a análise ABC, o controlo de inventário, a previsão da procura e as decisões de investimento. Estas práticas são consistentes com o objetivo de compreender como oscilações de utilização, variação de comportamento e diferentes níveis de criticidade influenciam a alocação de recursos num portefólio. O conceito de investimento em inventário refere-se à capacidade de adquirir e manter um nível adequado de stock, garantindo que os recursos essenciais estão disponíveis quando necessários. No contexto de inventário físico, esta decisão está associada a custos de aquisição, manutenção e obsolescência. A sua adaptação ao contexto SaaS exige uma interpretação distinta, uma vez que não existe consumo físico de stock, mas sim necessidade de assegurar capacidade suficiente para atender aos utilizadores. Por esta razão, neste estudo, a expressão “inventário” é utilizada de forma conceptual para representar o conjunto de licenças contratadas, tratadas como capacidade instalada. Esta abordagem é coerente com os princípios de gestão de inventário e permite explorar como ferramentas tradicionais podem ser aplicadas à gestão de licenças. Assim, esta secção estabelece a base conceptual necessária para analisar

o portefólio SaaS através de técnicas de inventário amplamente reconhecidas, destacando o papel do controlo, da previsão, da priorização e do investimento no apoio à tomada de decisão. Estas práticas justificam a utilização de ferramentas clássicas no desenvolvimento do modelo proposto.

Tabela 1 - Definições de gestão de inventário apresentadas por diferentes autores

Autor	Conceito
Achieng, Paul, and Mbura 2018	A gestão de estoque, também chamada de controle de inventário, é um conjunto de procedimentos utilizados para organizar, supervisionar e disponibilizar os produtos de uma empresa aos seus clientes.
Oballah, Waiganjo, and Wachiuri, 2015, Hussein and Makori 2018	Gestão de estoque, auditoria de processos, avaliação de estoque, investimento em estoque, giro de estoque, prevenção de perdas de estoque e análise ABC são alguns exemplos.
Muller, 2003	A gestão de estoque é a prática de controlar e monitorar os níveis de estoque para mantê-los no nível necessário.

Fonte. Elaboração própria a partir de Achieng, Paul, and Mbura (2018); Oballah, Waiganjo, and Wachiuri (2015); Hussein and Makori (2018); Muller (2003).

1.1.1. Investimento em Inventário

Pode-se descrever Investimento em Inventário como a variação do inventário e dos bens que se encontram no processo produtivo da empresa ao longo de um determinado período (Lee, Zhou & Hsu, 2015; Chod, 2017). Pode também ser descrito como uma dimensão da mudança dos níveis de inventário de uma organização de um momento para o seguinte (Jim, 2020). O investimento em inventário representa, na maioria das atividades, uma parte significativa do ativo corrente e do capital circulante, entendidos respetivamente como os recursos de curto prazo disponíveis para financiar operações e o conjunto de bens e direitos utilizados para sustentar a atividade financeira da empresa. Por isso, torna-se essencial assegurar um controlo e uma gestão de inventário adequados (Dhere, 2015). Nesta perspetiva, níveis elevados de inventário podem afetar a liquidez da organização, na medida em que aumentam a imobilização de capital em bens menos líquidos e reduzem a disponibilidade imediata de caixa para outras necessidades operacionais. Assim, as empresas são incentivadas a manter níveis de inventário mais elevados quando isso permite responder mais rapidamente a aumentos inesperados da procura ou reduzir custos associados a ruturas. No entanto, nem sempre é vantajoso manter inventários elevados, uma vez que tal implica maior imobilização de

capital e custos de posse. O equilíbrio entre excesso e escassez conduz a uma maior injeção de recursos no investimento em inventário (Kim, 2020).

1.1.2. Controlo de Inventário

Em termos operacionais, controlar o inventário significa definir um conjunto de políticas, parâmetros e rotinas que determinam quando e quanto repor para equilibrar custos de aquisição, posse e rutura e, assim, garantir o nível de serviço pretendido mesmo perante a incerteza da procura e do lead time. A incerteza da procura refere-se à variabilidade do consumo ao longo do tempo e o lead time corresponde ao intervalo entre o pedido de reposição e a sua disponibilidade efetiva (Goetschalckx, 2003; King, 2011). A literatura apresenta modelos determinísticos e estocásticos que, na prática, se traduzem em políticas de reposição com monitorização contínua, políticas com revisões em intervalos definidos e abordagens orientadas por níveis-alvo de stock em cadeias com vários níveis, nas quais o stock de segurança é dimensionado a partir da variabilidade conjunta da procura e do lead time (Scarf, 1960; Clark e Scarf, 1960; van Houtum, 2006). O processo integra previsão da procura, a escolha explícita da métrica de serviço, como o nível de atendimento imediato da procura quando se pretende controlar a percentagem de unidades satisfeitas, e a monitorização de indicadores chave como taxa de rutura, cobertura e rotação, com parametrização por SKU para alinhar as decisões entre fornecedor, depósito e loja (Goetschalckx, 2003; King, 2011).

1.2. Análise ABC

A análise ABC é uma técnica de classificação que ordena os itens de inventário pelo valor anual de consumo (preço multiplicado pela utilização anual) e os agrupa em três classes: A, B e C. Esta classificação baseia-se no princípio de Pareto, entendido como a observação empírica de que uma pequena proporção dos itens representa a maior parte do valor total, sendo frequentemente aplicada a critérios como consumo, custo ou impacto económico. Em termos práticos, a Classe A concentra a maior parcela do valor com um número reduzido de itens, enquanto a Classe C reúne muitos itens de baixo valor agregado, entendido aqui como o valor económico anual do item, resultante do custo multiplicado pela respetiva utilização. Os limites entre classes são definidos por política interna, sendo comum utilizar como referência 80 por cento de valor acumulado para a Classe A, podendo ser ajustados consoante o contexto.

Conhecida também como Curva ABC, esta técnica serve para diferenciar níveis de atenção, determinar cadências de contagem cíclica, definir parâmetros de reposição e estabelecer metas de serviço por classe (Ravinder e Misra, 2014; Teunter, Babai e Syntetos, 2010). A literatura mostra que a análise ABC ganha eficácia quando alinhada com políticas de serviço e custo, uma vez que diferentes classes não requerem necessariamente o mesmo nível de serviço. Resultados empíricos em portfólios extensos de inventário indicam que níveis de serviço fixos por classe podem estar desalinhados com os objetivos de custo e disponibilidade, recomendando calibrar métricas como o fill rate e o safety stock por classe ou por item crítico.

A análise ABC é uma técnica de classificação de inventário baseada no Princípio de Pareto, segundo o qual uma parcela reduzida dos itens tende a concentrar a maior parte do valor total. Na prática, os itens são segmentados em classes (tipicamente A, B e C) em função do seu impacto económico, frequentemente operacionalizado pelo valor anual de consumo, permitindo diferenciar prioridades de controlo e de decisão. A literatura sugere que itens de Classe A, por representarem maior impacto financeiro e risco associado, justificam maior rigor de monitorização, ciclos de revisão mais frequentes e metas de serviço mais exigentes, enquanto itens de Classe C podem ser geridos com parâmetros mais económicos e menor intensidade de controlo, compatibilizando custo de gestão com disponibilidade. Apesar da sua utilidade, a abordagem requer atenção à escolha do critério de classificação e ao facto de “valor” não capturar, por si só, criticidade operacional; por isso, em alguns contextos recomenda-se complementar o ABC com critérios de criticidade ou risco, sobretudo quando a indisponibilidade de determinados itens tem impacto desproporcional no nível de serviço.

No presente estudo, esta lógica é adaptada ao contexto SaaS para priorizar contratos e orientar regras de decisão e níveis de serviço por classe, conforme detalhado no capítulo de implementação.

A Tabela 2 apresenta uma ilustração da segmentação ABC aplicada ao conjunto analisado, evidenciando a concentração de valor nos itens de classe superior.

Tabela 2 - Aplicações da Classe A

APP ID	Valor	Porcentagem	% Cumulativa	Classe
APP-ID#035	\$ 2 744 211	17%	17%	A
APP-ID#003	\$ 1 321 637	8%	25%	A
APP-ID#025	\$ 972 846	6%	31%	A
APP-ID#021	\$ 941 301	6%	37%	A
APP-ID#018	\$ 825 563	5%	42%	A
APP-ID#012	\$ 733 994	5%	47%	A
APP-ID#010	\$ 708 748	4%	51%	A
APP-ID#022	\$ 708 748	4%	56%	A
APP-ID#04G	\$ 693 412	4%	60%	A
APP-ID#040	\$ 670 895	4%	64%	A
APP-ID#038	\$ 631 445	4%	68%	A
APP-ID#047	\$ 514 933	3%	71%	A
APP-ID#048	\$ 514 933	3%	74%	A
APP-ID#051	\$ 496 229	3%	77%	A

Fonte: Elaboração própria.

A aplicação prática inclui frequentemente a projeção gráfica da Curva ABC para facilitar a leitura dos pontos de corte e destacar os grupos mais relevantes do portfólio analisado. É recomendada a adaptação e revisão periódica dos cortes e das métricas de desempenho para refletir objetivos de negócio, tais como nível de serviço, custo ou risco (Ravinder e Misra, 2014; Teunter, Babai e Syntetos, 2010). Para maior clareza, pode considerar-se a apresentação de um exemplo resumido em tabela, ilustrando o cálculo do valor anual, o ordenamento, o acumulado e a classificação resultante.

1.3. Previsão da Procura

Previsão da procura é estimar vendas futuras para orientar compras, produção e níveis de estoque, para essa ferramenta funcionar, usam-se métodos de séries temporais (médias móveis, suavização exponencial, ARIMA) e modelos estruturais com tendência/sazonalidade e efeitos de calendário (Hyndman & Athanasopoulos, 2021/2024). Em portfólios com muitos SKUs, manter a coerência entre níveis (SKU–categoria–total) via reconciliação hierárquica aumenta a utilidade das previsões para a operação (Athanasopoulos, Wickramasuriya & Hyndman, 2024). A escolha do método depende do horizonte, do custo/benefício de preparar a previsão, da exatidão desejada, da qualidade/quantidade de dados e da complexidade das relações, não existe um método para tudo (Hyndman & Athanasopoulos, 2021/2024).

Um processo de forecast (previsão de procura) bem feito ajuda a interpretar e traduzir a incerteza do mercado em parâmetros de reposição de estoque. A ideia é usar a

distribuição da previsão e a variabilidade do lead time para dimensionar estoque de segurança e definir (Q,R), (s,S) ou o estoque base. Essa escolha vai depender no nível de serviço que a empresa pretende oferecer e atender seus clientes, visando sempre a disponibilidade em quantidade e no tempo certo, afim de evitar excesso de inventário e nesse caso a falta, podendo levar a perda da venda.

Em portfólios grandes, segmentar por importância e previsibilidade (ex.: ABC/XYZ) ajuda a definir metas de serviço diferenciadas e cadências de revisão coerentes: itens A/estáveis recebem níveis de serviço mais altos e ajustes finos; itens C/voláteis privilegiam simplicidade e custos.

1.4. Definições de SaaS (*Software as a Service*)

Na literatura, Software as a Service (SaaS) é descrito como o modelo em que uma aplicação é entregue como serviço via Internet, operada e atualizada pelo fornecedor e consumida pelo cliente, geralmente através de navegador. Integra as três camadas de serviço da computação em nuvem, a par de Platform as a Service (PaaS) e Infrastructure as a Service (IaaS) (Mell e Grance, 2011). Destacam-se características como acesso sob demanda com um portfólio de recursos, elasticidade rápida e serviço medido, que ancoram o modelo de subscrição típico do SaaS. No modelo de subscrição, o utilizador paga um valor recorrente que lhe dá acesso contínuo ao serviço, incluindo atualizações, suporte e gestão centralizada (Mell e Grance, 2011; Armbrust et al., 2009). Estudos recentes sublinham que o SaaS é hoje o modelo de nuvem mais adotado, permitindo acesso universal e atualizações contínuas, com impacto direto nos processos e na forma de capturar valor.

Licenças e capacidade no SaaS, no contexto SaaS, o acesso ao serviço é normalmente regulado por um mecanismo de licenciamento que define a “capacidade” disponível para a organização, traduzida em unidades de direito de uso (por exemplo, utilizadores nomeados, utilizadores concorrentes, assentos por equipa, módulos funcionais ou limites de consumo). Estas unidades podem diferir quanto ao seu grau de flexibilidade, ao modo de atribuição (direta ao utilizador ou a um grupo) e às regras de medição do consumo, influenciando a forma como a capacidade contratada é planeada e monitorizada. Assim, a gestão de licenças envolve não apenas o número contratado, mas também a alocação, a elegibilidade de utilizadores, a dinâmica de ativação/desativação e as restrições

impostas pelo modelo contratual.

Tal como no estoque físico, a incerteza da procura e do lead time de ativação justifica buffers de segurança, aqui entendidos como a capacidade mínima de licenças necessária para evitar ruturas. O lead time de ativação no contexto SaaS corresponde ao intervalo entre o pedido de novas licenças e a sua disponibilização, podendo variar conforme políticas de contrato e prazos de aprovação interna. Além disso, políticas de compra e reposição, por vezes ligadas às janelas de renovação, ao tipo de contrato ou a incrementos mínimos, exigem monitorização recorrente do nível de serviço ao utilizador, incluindo acessos disponíveis, tempos de espera e eventuais penalidades contratuais. No contexto SaaS, quando o consumo ultrapassa a capacidade contratada ocorre o excedente (overage). Os contratos definem previamente o valor cobrado pelo excedente e este fenómeno é interpretado neste trabalho como capacidade emergencial, uma analogia à compra adicional de emergência ou à utilização de horas extra em inventários físicos. Esta interpretação é relevante porque, sempre que há excesso de consumo, o custo adicional é inevitável e integra a função de custo e o impacto no orçamento da organização. Da mesma forma, o overage e os incrementos contratuais são tratados como variáveis relevantes no cálculo do ponto ótimo de compra.

A proposta deste trabalho é criar uma ferramenta de controlo de inventário e níveis de serviço em SaaS, onde a previsão da procura se traduz em projetar utilizadores ativos, adoção por equipas e sazonalidade de uso, para definir a capacidade contratada e gerir o inventário de licenças e o portefólio de aplicações da organização.

2. Objetivos e Metodologias

O objetivo deste trabalho é traduzir e aplicar ferramentas amplamente aplicadas na gestão de inventário. Pretende-se mensurar, através de indicadores-chave de desempenho, o resultado dessas ferramentas e discutir até que ponto é possível essa comparação, sustentando-a pelos resultados esperados e observados. Para clarificar a metodologia utilizada, este estudo integra um quadro sinóptico que sintetiza as etapas da investigação, relacionando-as com os métodos aplicados. O estudo utiliza uma folha de cálculo para cálculos de reorder point e safety stock, tendo em consideração o custo e o nível de serviço desejado. O projeto tem como ponto de partida a gestão de inventário para aplicações SaaS na empresa OutSystems Softwares em Rede. Sendo o projeto desenvolvido numa empresa, torna-se importante atender às questões de confidencialidade e, por esse motivo, os dados apresentados foram construídos como simulações baseadas em padrões reais, preservando as características essenciais sem prejudicar a discussão proposta.

Tendo a gestão de estoque como base, o estudo parte para uma classificação de curva ABC, tendo como premissa para análise o custo multiplicado pela utilização, priorizando as aplicações de maior relevância. Em seguida, o estudo avança para as características dessas aplicações de Classe A, a fim de mensurar os padrões de utilização e comportamentos de consumo conforme o tipo de unidade de medida da aplicação SaaS, podendo ser número de licenças ou utilizadores ativos, quantidade de créditos, banda, número de eventos ou tickets. Na posse desses dados quantitativos, aplicam-se fórmulas de previsão de procura com a intenção de sugerir um ponto ótimo de compra baseado no consumo passado. Para garantir rigor, a metodologia explicita a métrica de serviço utilizada e a distribuição estatística adotada para representar a variabilidade da procura e do lead time. Tal processo permite produzir uma previsão adequada para negociações futuras e melhorar a gestão das quantidades de licenças.

Busca-se, assim, reduzir principalmente os custos operacionais de aquisição, seja na primeira compra ou na renovação, diminuir o estoque não utilizado de aplicações ociosas e reduzir utilizadores inativos dentro de cada SaaS de Classe A, sem perder de vista o nível de serviço esperado, de modo a não prejudicar o dia a dia da operação e de seus

utilizadores. Embora estes sejam os objetivos centrais, reconhece-se que o estudo também contribui para melhorar a visibilidade das licenças contratadas e alinhar decisões de compra com as regras de renovação por aplicação. A partir daí, dimensionam-se as quantidades de licenças, projetando-as por regras de criticidade e equilibrando nível de serviço e custo total. O estudo propõe então a construção de um inventário de licenças para o SaaS de Classe A.

Para aplicar as regras de inventário ao contexto SaaS, foi proposto um mapa de criação própria, presente na Tabela 3. Estas equivalências funcionam como analogias conceptuais que permitem interpretar elementos de gestão de inventário físico no contexto de licenciamento SaaS, mantendo o rigor conceptual e reconhecendo que não existe correspondência física entre stock e licenças. As definições baseiam-se na literatura de gestão de inventário, nos conceitos de computação em nuvem e em práticas comuns de contratação SaaS descritas por autores como Mell e Grance (2011) e Armbrust et al. (2009).

Tabela 3 - Mapa de Analogias

Termo de Inventário	Equivalência em SaaS	Exemplos/Unidades
Estoque	Capacidade contratada	Licenças, créditos, Gigabytes (GB), Acesso por mês, etc.
Consumo	Utilização efetiva	Utilizadores ativos, eventos, tráfego, armazenamento usado
Ruptura / Backorder	Acesso negado ou atrasado	Erros por falta de licença, Bloqueio por falta de pagamento, filas, etc.
Excesso	Licenças ociosas	Licenças sem utilização, créditos expirados
Lead time	Tempo de ativação	Tempo entre pedido e disponibilização/upgrade
Nível de serviço (SLA)	Probabilidade de ciclo sem ruptura (tipo I) Fill rate de acesso (tipo II)	Tipo I: % de janelas/intervalos sem bloqueio; Tipo II: % de pedidos de acesso atendidos sem espera, por app/classe.
Capacidade emergencial /compra spot /hora-extra	Overage / Sobreconsumo tarifado	Cobrança por excedente de usuários, GB, requests/eventos ("pay-as-you-go" acima da quota)
Lote mínimo de compra (MOQ) / Múltiplo de compra	Pacote contratual mínimo / Incremento mínimo de capacidade	25 licenças por pacote; blocos de 100 GB; 1M eventos/mês por tier; contratação apenas em múltiplos do pacote
Renewal Period / Time fence / Frozen period	Janela de renovação e período bloqueado	Alterações só permitidas N dias antes da renovação do contrato; fora disso, upgrades só com multa ou não permitidos

Fonte: Elaboração Própria

2.1 Dados e Variáveis Operacionais

Este estudo utiliza dados simulados construídos a partir de padrões reais, incluindo médias, sazonalidade e variação observadas no histórico anual de utilização das aplicações SaaS internas da OutSystems. A fonte dos dados reais que serviram de referência corresponde aos registos operacionais de consumo e capacidade destas aplicações, recolhidos pelos sistemas internos de monitorização e gestão de licenças. O portfólio SaaS analisado inclui aplicações de produtividade, colaboração, suporte, desenvolvimento e análise, abrangendo diferentes modelos de licenciamento. Os dados foram simulados para preservar a confidencialidade, porém sem comprometer o intuito da análise. A calendarização adotada é mensal, por melhor se encaixar nas decisões de renovação e ajustes de capacidade.

Variáveis (definições operacionais):

- **Demanda por aplicação:** número de usuários ativos ou consumo efetivo (ex.: créditos/GB, eventos/tickets), conforme a unidade mais adequada a cada aplicação.
- **Capacidade contratada:** licenças/seats, créditos/GB ou pacotes vigentes no mês t.
- **Lead time de ativação:** tempo entre o pedido de acesso e a disponibilização efetiva.
- **Folga de licenças:** capacidade reservada para absorver a variação da demanda no lead time.
- **Nível de serviço (SLA):** % de pedidos de acesso atendidos sem espera por aplicação/classe.
- **Custos:**
 - Posse: valor mensal de licenças não utilizadas (ociosidade).
 - Ruptura: custo de acesso negado/atrasado (perda de produtividade/penalidade).
 - Aquisição/Renovação: custos de compra/upgrade (inclui pacotes mínimos e taxas).

2.2 Modelo de Análise ABC

Para focar esforço onde o impacto econômico é maior, classifica-se cada aplicação por valor anual = preço unitário × utilização anual (ou gasto anual total, quando disponível). Adota-se o critério padrão, ajustável ao portfólio: A (80%), B (15%), C (5%) do valor acumulado. A classe resultante orienta metas de serviço, folga e cadência de revisão.

2.3 Modelo de Previsão da Procura

Aplicação preditiva para alimentar r e s . A previsão estima a procura no lead time como média e variabilidade, produzindo μ_{LT} e σ_{LT} por aplicação/classe. Esses valores podem ser obtidos por métodos de séries temporais e estruturais adequados ao horizonte e à sazonalidade, como médias móveis, suavização exponencial e ARIMA. Nesse modelo foi utilizado o método de média móvel e os resultados servem diretamente a regra $s = z\alpha \sigma_{LT}$ e a avaliação do custo esperado.

2.4 Modelo Reorder Point (r) e Safety Stock (s) com nível de serviço (SLA)

Esta etapa utiliza a previsão da procura encontrada para parametrizar uma política de revisão contínua no investimento de inventário com dois parâmetros. O Reorder Point (r) define o momento inicial a partir do qual se aciona o ajuste de capacidade, e o Safety Stock (s) representa a reserva destinada a absorver a variabilidade da procura durante o lead time de ativação e, no caso dos SaaS, o período congelado entre as negociações de um novo contrato. O objetivo é cumprir um nível de serviço alvo (α) ao menor custo total, tendo em vista o cenário de overage, que pode impactar principalmente o investimento em inventário total para o portfólio de SaaS de Classe A que estão consumindo mais do que a quantidade contratada.

O Safety Stock é dimensionado pela regra padrão, a mesma na gestão de inventário, onde:

$$s = z\alpha \times \sigma_{LT}.$$

Nessa expressão, σ_{LT} corresponde ao desvio padrão da procura durante o lead time e $z\alpha$ ao quantil da distribuição normal padrão associado ao nível de serviço desejado. A escolha desta distribuição baseia-se na literatura de previsão e inventário, que assume normalidade aproximada da procura quando se utilizam médias agregadas e

variabilidade estabilizada. Quando a organização adota nível de serviço do tipo I, a meta é manter a probabilidade de rutura abaixo de $1 - \alpha$, o que se traduz em s maior ou igual a $z\alpha \sigma_{LT}$. Quando se opta pelo SLA do tipo II, a meta é atingir um fill rate superior a α .

O Reorder Point (r), é dado pela fórmula também utilizada na gestão de inventário em que μ_{LT} é a procura média prevista no lead time, sendo:

$$r = \mu_{LT} + s$$

2.5 Modelo Investimento em Inventário (SaaS)

Diferentemente do inventário físico, em que a procura se acumula e gera backorders, quando estamos lidando com licenças SaaS há uma particularidade importante, que é uma das diferenças que deve ser considerada quando se compara com Inventory Management em Supply Chain. Podemos perceber a aplicação SaaS de forma análoga a uma capacidade instalada de uma fábrica, que precisa acomodar picos de utilização sem fila ou bloqueio, assegurando que o utilizador tenha acesso imediato ao serviço.

Por isso, a decisão ótima de ajuste parte de uma capacidade-alvo $C = P + z\sigma$, em que P é o pico observado (ou previsto) de utilizadores concorrentes num horizonte relevante e $z\sigma$ (SLA * Desvio Padrão de consumo) representa a folga necessária para cumprir o nível de serviço alvo (King, 2011; Goetschalckx, 2003). Na prática, P foi calculado pelo máximo de usuários ativos nos últimos 12 meses, e σ pelo desvio-padrão dos mesmos dados, sendo z o fator correspondente à meta de SLA ($1,645 \approx 95$ por cento).

A partir de C , calcula-se o gap em relação à capacidade atual e ajusta-se em múltiplos do pacote mínimo (MOQ). A principal diferença, quando se planeja um pedido de compra neste contexto, é que não se aplica o ROP tradicional, pois não existe o esgotamento físico do stock. Foi importante notar e analisar que, ao considerar essa quantidade de Reorder Point nos pedidos de compra, estaríamos apenas a aumentar as compras de forma desnecessária. Isto ocorre porque o número de licenças não é consumido conforme se usam os ativos; trata-se de capacidade instalada que permanece disponível até a próxima janela de renovação.

Tendo isso em mente, e dado que a capacidade instalada não muda até a próxima janela de renovação, a procura não subtrai inventário. A demanda não é absorvida como um crédito a ser consumido. O que ocorre é que a capacidade disponível deve ser suficiente para atender os utilizadores durante o período analisado, e a concorrência entre utilizadores para aquele número limitado de licenças pode ser menor ou maior dependendo dos picos de utilização.

Ao adotar uma estratégia de investimento em inventário baseando pedidos de compra cujo principal objetivo é ajustar os picos e vales na demanda, busca-se evitar tanto o excesso de licenças inutilizadas quanto os custos extra de aquisição decorrentes de overage ou compras de emergência.

2.6 Modelo Regras de compra e de redução (SaaS)

Neste contexto, busca-se então avaliar também regras de redução no pedido de compra, onde, devido à subutilização das licenças, por falta de utilizadores ativos dentro do período analisado, há uma redução no custo do inventário de aquisição das aplicações SaaS. Mediante análise, foi criada a política de comprar o mínimo necessário para que a capacidade instalada alcance C , respeitando o MOQ contratual e o SLA desejado, o que consiste na aplicação da seguinte fórmula de redução:

$$\text{Saving Qty} = \text{MOQ} \max \{C - (P + z\sigma), 0\} \cdot \text{MOQ}$$

onde Saving_Qty representa a quantidade a reduzir, C é a capacidade-alvo, P o pico observado ou previsto, z o fator associado ao SLA e σ o desvio padrão da procura.

Essas expressões são versões de “ajuste em lotes” típicas da gestão de estoques aplicadas a capacidade (Scarf, 1960; van Houtum, 2006), substituindo o ROP clássico por um alvo de teto de capacidade $\text{Max Active Users} + \text{SLA} \times \text{Desvio Padrão do Período}$, sendo uma adaptação mais adequada ao contexto SaaS. Desse modo, substitui o uso direto de ROP ($r = \mu LT + s$) adequado ao consumo, por uma formulação de capacidade mais adequada a ideia de usuarios concorrente pelas licenças contratadas até o próximo período de renovação, ou mediante custos extras de aquisição, essa clarificação alinha a metodologia ao comportamento real do inventário SaaS e evita o viés de excesso de inventário reportado quando se aplicou o ROP padrão.

3. Implementação

A implementação do modelo foi estruturada de forma padronizada em folha de cálculo para garantir replicabilidade e transparência do processo. O ficheiro foi organizado em três blocos principais: dados, regras de cálculo e resultados. No primeiro bloco, foram consolidados os históricos de utilização, capacidade contratada, custos, regras contratuais e parâmetros operacionais. No segundo bloco, aplicaram-se as fórmulas dos métodos clássicos de gestão de inventário, incluindo o cálculo do pico observado (P), da variabilidade (σ), do fator de serviço ($z\alpha$), da capacidade-alvo ($C = P + z\sigma$), do impacto de múltiplos de compra (MOQ) e dos cenários de excesso (overage). O terceiro bloco apresenta o resultado final da aplicação do modelo a cada aplicação SaaS.

Para operacionalizar o modelo de capacidade, estruturou-se um arquivo Excel com dados compilados de 52 contratos SaaS simulados - ver Apêndice A (Aba Auxiliar) - seguindo sempre a mesma sequência: (i) leitura dos dados históricos, (ii) cálculo dos indicadores de utilização, (iii) estimativa da capacidade-alvo C , (iv) comparação com a capacidade atual, (v) ajuste em função do MOQ ou das restrições contratuais, e (vi) cálculo do impacto financeiro antes e depois da otimização. Esta estrutura permitiu evidenciar padrões semelhantes aos observados em inventários físicos, como excesso sistemático em itens de baixa criticidade e risco de rutura em itens com procura volátil, demonstrando a coerência da analogia proposta entre gestão de stocks e gestão de licenças SaaS. Em termos de demanda ou neste contexto chamado entendido como o grau de utilização da aplicação, foi observado o pico de usuarios das licenças (P) em janela de 12 meses e o desvio-padrão (σ) no mesmo periodo. Por fim, incluiu-se o SLA, Nível de Serviço Acordado (z), correspondente ao quantil desejado Ex: 1,28=90%, 1,645=95%, 2,33=99%.

3.1 Aplicação da análise ABC

A análise ABC foi feita a partir do valor total dos contratos, organizando as aplicações do maior para o menor, em seguida se calcula a proporção percentual do valor de cada contrato individual em relação ao total do portfólio de SaaS, em seguida é feito a somatória desse percentual acumulado do valor e classifica em três grupos. A classe A reúne os itens que somam cerca de 80% do total acumulado. A classe B cobre o intervalo seguinte até aproximadamente 95%. A classe C contém o restante. Essa classificação

serve para indicar onde concentrar atenção priorizando primeiro o que mais pesa no orçamento e definindo um SLA de 99% para itens de Curva A, seguindo a regra de Pareto que sugere um padrão 80-20, nesse caso, 20% dos contratos SaaS representam 80% do custo total do inventário.

3.2 Aplicação do Investimento em Inventário

No contexto SaaS, o overage funciona como capacidade emergencial tarifada pelo fornecedor, análoga a uma compra imediata ou a trabalho extraordinário em operações. Há, portanto, um equilíbrio: elevar a capacidade reduz a chance de overage, mas aumenta o risco de ociosidade; reduzir capacidade faz o oposto. A política Investimento em Inventário aqui aplicada parte de uma sugestão ótima que busca o ponto de equilíbrio e minimiza o custo total, ajustando apenas o mínimo de pacotes exigido para chegar próximo do alvo, uma vez que a demanda não-capturada não se acumula para o próximo período, não há necessidade de carregar esse backorder. A decisão de ajuste parte então de um ponto-alvo de capacidade que combina o pico observado de uso, identificado como o máximo de usuários no período competido pela capacidade instalada em número de licenças, dentro do período observado em adição a uma margem para o nível de serviço.

A partir daí, o custo total por aplicação é lido como a soma de dois componentes. Primeiro, o custo de pacotes, feito para aumentar ou reduzir a capacidade respeitando os múltiplos mínimos do contrato (MOQ). Segundo, o custo de desalinhamento entre capacidade e uso, que inclui ociosidade quando a capacidade fica acima do necessário e overage quando o uso ultrapassa a capacidade.

Para operacionalizar, o arquivo Excel consolida três entradas essenciais por aplicação: pico anual de uso, variabilidade do uso e nível de serviço esperado. Com isso, define-se um alvo de capacidade que inclui o pico e uma folga coerente com o SLA. Em seguida, compara-se esse alvo com a capacidade contratada atual. Se houver falta, calcula-se quanto falta e arredonda-se para cima no múltiplo do MOQ para obter a quantidade a comprar. Se houver excesso, calcula-se quanto sobra e arredonda-se para baixo no múltiplo do MOQ para obter a quantidade a reduzir. Os valores de overage (quando aplicável) e de preço por pacote permitem estimar o impacto econômico de cada decisão e ajuda a avaliar o investimento total de inventário.

Em termos práticos de negociação de contratos, as decisões são executadas na renovação ou na janela de ajuste prevista em contrato para cada uma das aplicações. O calendário define quando agir, enquanto o alvo de capacidade define quanto ajustar. Por exemplo, se uma aplicação possui janela de renovação em março e o cálculo de capacidade-alvo C indica necessidade de 450 licenças, mas a capacidade atual é de 400, o ajuste é realizado apenas nessa janela contratual, adquirindo-se os 50 lugares adicionais conforme o MOQ e as regras do contrato. Este modelo busca manter a folha de cálculo simples, replicável e alinhada ao objetivo de reduzir custo total sem abrir mão do nível de serviço.

Resultados

A análise dos resultados evidencia que a maior parte da redução de capacidade contratada está concentrada em aplicações classificadas como Classe B e C na Curva ABC, cujo valor económico anual era relativamente baixo, mas que apresentavam quantidades contratadas muito acima da utilização efetiva. Nestes casos, o modelo identificou folgas significativas entre a capacidade atual e a capacidade-alvo, justificando a redução. Inversamente, algumas aplicações da Classe A, associadas a equipas críticas, como engenharia e suporte, mostraram necessidade de manter ou até aumentar ligeiramente a capacidade, devido à maior variabilidade registada nos dados históricos.

O comportamento observado reforça a utilidade do modelo para distinguir contextos onde a redução é possível daqueles em que a capacidade precisa ser mantida para garantir níveis de serviço adequados. As figuras do capítulo ilustram claramente essa dinâmica: a primeira demonstra o descolamento entre capacidade contratada e utilização real; a segunda evidencia a concentração do valor económico em poucas aplicações; e a terceira mostra que o comportamento de consumo não justifica a manutenção dos níveis atuais de capacidade para várias das aplicações analisadas.

Após coleta das informações, tratamento da base de dados e análise, pode-se então extrair uma série de resultados que serão explorados a seguir. Dado o contexto investigado, pode-se observar uma redução de \$4,646,903 (-28%) tabela 4, no valor atual do inventário quando levado em consideração o modelo de ponto ótimo de compra aqui

apresentado. Tendo o primeiro passo a classificação das aplicações mais críticas para o negócio considerando o valor do contrato, sabe-se que esse tipo de SaaS tem papel fundamental nas operações da empresa, são alocados recursos humanos e financeiros para esse tipo de aplicação pois se sabe da importância no dia a dia da companhia, com base nisso é que foi estabelecido então um SLA de 99% para capturar o máximo possível das variações positivas no número de usuários e não deixar faltar licença, traduzindo aqui a máxima de uma cadeia de suprimentos eficiente que é levar a quantidade certa na hora certa e no local certo.

Tabela 4 - Comparação Investimento de Inventário

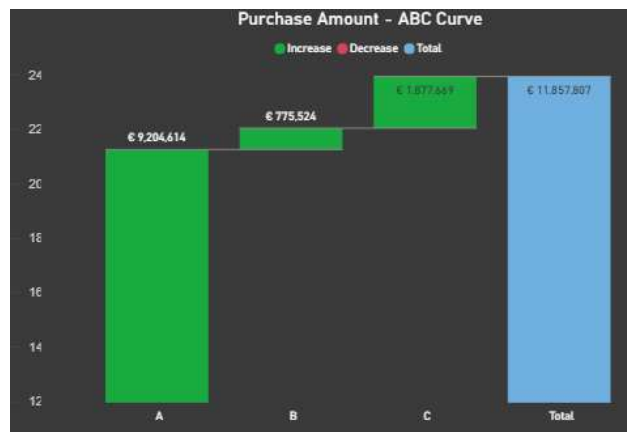
Total Contract Value	€ 16,138,324
Total Overage Amount	€ 366,386
Actual Inventory Cost	€ 16,504,710
Optimized Inventory Cost	€ 11,857,807
Cost Reduction %	28%

Parte da redução veio a partir da otimização dos lotes de compra, de modo a suportar os picos na procura e evitar custos adicionais de overage. Contudo, o principal fator foi a otimização das licenças que estavam subutilizadas. Com isso, passou-se a operar com um inventário mais enxuto e eficaz, focado nas aplicações que realmente são importantes para o negócio e que trazem valor agregado para a operação.

Os resultados alcançados demonstram que tratar licenças SaaS como capacidade instalada, e não como stock consumível, é uma abordagem coerente com os princípios fundamentais da gestão de inventário. A estabilidade dos padrões observados, a viabilidade do cálculo de folga para garantir nível de serviço e a consistência dos cortes promovidos pela Curva ABC reforçam que as ferramentas clássicas são adequadas para orientar decisões num portfólio SaaS. Esta constatação contribui para aprofundar a discussão sobre modelos híbridos de gestão que combinam elementos do inventário físico com práticas de gestão de capacidade tecnológica.

Um painel com gráficos feitos com a ferramenta Power BI consolida os dados apresentados de maneira gerencial e de fácil interpretação, comparando os custos por classe ABC e principalmente a capacidade instalada em relação ao número de usuários por SaaS. Vide figuras abaixo:

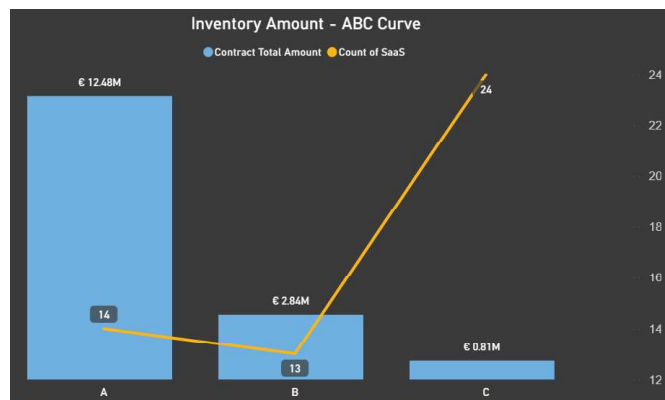
Figura 1 – Gráfico para controle nas quantidades e valores por contrato além da média dos usuarios ativos nos últimos 90 dias e, a apresentação da classe ABC.



Fonte: Elaboração Própria em Power BI.

A escolha do gráfico visual “cascata” permite perceber de maneira rápida os valores por classe em comparação ao total valor de todas aplicações SaaS.

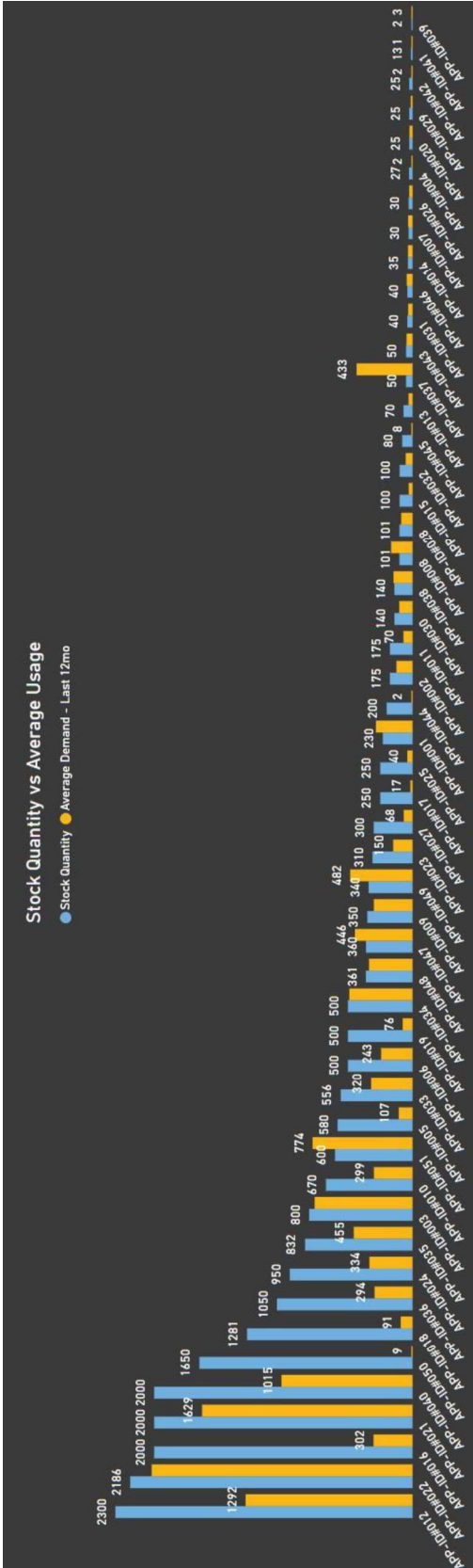
Figura 2 – Inventário em valor por classificação ABC e número de contratos por classe.



Fonte: Elaboração Própria em Power BI.

A figura 2 mostra além do valor na curva ABC, há também um gráfico de linhas para efeito comparativo com as quantidades de aplicação dentro de cada classe.

Figura 3 – Comparativo de Quantidade de Licenças em Estoque por Média de uso por aplicação.



Fonte: Elaboração Própria em Power BI.

A Figura 3 ilustra a evolução do portfólio de SaaS em análise, permitindo identificar claramente o pico no número de licenças, bem como a média de utilizadores ao longo dos últimos 12 meses.

Conclusão

Com esse projeto, que teve um período de recolha de dados dos logs dos utilizadores das aplicações, estudo das ferramentas e busca por similaridades com um embasamento teórico de supply chain e pela implementação prática adaptando ao cenário, pode-se concluir que é sim possível aplicar ferramentas de SCM, entendido aqui como Supply Chain Management, e Gestão de Inventário no contexto de tecnologia para aplicações SaaS. Apesar de ser um tipo de inventário diferente, foi possível encontrar semelhanças nos comportamentos de oferta e procura, principalmente se pensarmos nas aquisições que uma empresa faz em softwares, como a capacidade contratada de determinada aplicação, que transforma um insumo com base nas instalações que possui, buscando sempre eficiência na melhor utilização ou, seja, reduzir custos e aumentar o lucro. No contexto apresentado, regras como ROP e Safety Stock serviram para mostrar que, diferente de um SCM, o estoque de licença não é consumido conforme se atende uma procura imediata, mas sim como um conjunto de utilizadores que disputam aquela capacidade instalada, nesse caso o número de licenças adquiridas. Quando essa demanda é superior à oferta, há muitas vezes encargos extras a serem pagos a fim de não impactar o projeto que está sendo tratado, e nesse contexto a operação torna-se parte de um processo híbrido que envolve aspetos de manufatura e também aspetos digitais. Há ainda a ser considerado o impacto direto na satisfação do cliente final, que é quem paga por toda essa operação. De certa forma, o investimento em um inventário de licenças e, conseqüentemente, num portefólio de SaaS, muitas vezes é feito para atender às necessidades de determinado projeto, com entrega pontual, e que acaba sendo influenciado por decisões de capacidade tomadas em períodos anteriores. A indisponibilidade do número de licenças ou o backorder ocorre quando há atraso ou diminuição do pessoal alocado por falta de ferramenta, capacidade instalada ou outra questão de planeamento. Já a aquisição de novas licenças fora do período de negociação do contrato, overage, pode encarecer o custo final do produto para o cliente, afetando não apenas o prazo e a disponibilidade, mas também podendo gerar surpresas indesejadas no orçamento.

Portanto, a investigação procurou responder se é possível transportar os conceitos de Supply Chain Management para a gestão de um inventário SaaS, explorando essa questão através da aplicação de técnicas como a classificação ABC, o cálculo do Reorder Point, o dimensionamento do Safety Stock, a previsão da procura e a definição do pedido ótimo de compra. Os resultados obtidos sugerem que grande parte destes conceitos é replicável no contexto SaaS e pode ser integrada como boa prática, nomeadamente através da revisão trimestral do inventário de licenças, que permite capturar picos e vales de consumo e ajustar a capacidade contratada. Este processo exige a colaboração da equipa de desenvolvimento, que é quem melhor consegue antecipar necessidades com base no horizonte de projetos, contribuindo para orientar negociações de contratos de forma mais eficiente. A principal recomendação é que a gestão de inventário só gera resultados práticos quando está alinhada com as equipas próximas do cliente, capazes de traduzir as necessidades operacionais em inputs consistentes para o time de compras.

O impacto financeiro estimado pela aplicação do modelo, uma redução global de aproximadamente 28 por cento, decorre não apenas da diminuição de capacidade subutilizada, mas também da diminuição de custos associados a overage e compras emergenciais. Na dimensão operacional, este resultado traduz-se em maior previsibilidade na negociação com fornecedores e melhor alinhamento entre as equipas operacionais e o departamento de compras. A identificação formal do ponto ótimo de capacidade permite ainda antecipar possíveis riscos de rutura e orientar decisões de renovação com base em informação objetiva, reduzindo a dependência de perceções individuais.

Investigação Futura

O estudo utilizou dados simulados por motivos de confidencialidade. O portefólio analisado foi construído para reproduzir de forma próxima o comportamento real das aplicações SaaS, preservando padrões de utilização, sazonalidade e variabilidade observados na organização. A principal diferença em relação ao ambiente real é a substituição do nome das aplicações, não afetando a validade da análise. Importa salientar que o horizonte de procura analisado corresponde aos últimos 12 meses disponíveis. No entanto, alguns contratos possuem duração superior a um ano, o que

significa que padrões de utilização de longo prazo não puderam ser totalmente captados devido a esta restrição. Esta limitação deve ser considerada na interpretação dos resultados.

O trabalho pode ser aprofundado incorporando técnicas de previsão mais robustas, como modelos hierárquicos ou métodos de machine learning, que permitiriam captar padrões mais complexos de sazonalidade e variabilidade. Por fim, uma análise integrada de custos, combinando métricas financeiras, operacionais e de risco, permitiria aprimorar o cálculo do ponto ótimo de compra e fortalecer o processo de tomada de decisão.

Além disso, recomenda-se complementar a análise da procura histórica com uma visão prospectiva baseada nas expectativas das equipas de vendas e desenvolvimento, que podem antecipar aumentos ou reduções de utilização associados ao pipeline de projetos. Este alinhamento é fundamental para decisões mais precisas sobre ajuste de capacidade contratada, dado que alterações no número de licenças podem ter impacto direto na operação.

Referências Bibliográficas

Achieng, J. B. O., Paul, S. N., C Mbura, L. K. (2018). Influence of inventory management practices on performance of retail outlets in Nairobi City County. *International Academic Journal of Procurement and Supply Chain Management*, 3(1), 18-43.

http://www.iajournals.org/articles/iajpscm_v3_i1_18_43.pdf

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., ... Zaharia, M. (2009). Above the clouds: A Berkeley view of cloud computing (Tech. Rep. No. UCB/EECS-2009-28). University of California, Berkeley. <https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>

Athanasopoulos, G., Wickramasuriya, S. L., C Hyndman, R. J. (2024). Forecast reconciliation: A review. *International Journal of Forecasting*.

<https://researchmgt.monash.edu/ws/portalfiles/portal/637773595/565992428-oa.pdf>

Brigham, E., C Ehrhardt, L. (2015). *Intermediate financial management*. Pearson.

Chod, J. (2017). Inventory, risk shifting, and trade credit. *Management Science*, 63(10), 3207-3225.

<https://doi.org/10.1287/mnsc.2016.2515>

Clark, A. J., C Scarf, H. E. (1960). Optimal policies for a multi-echelon inventory problem.

Management Science, 6(4), 475-490. <https://doi.org/10.1287/mnsc.6.4.475>

Conceição, J., de Souza, J., Gimenez-Rossini, E., Risso, A., C Beluco, A. (2021). Implementation of inventory management in a footwear industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 360-375. <https://doi.org/10.3926/jiem.3223>

Dhere, S. R. (2014). Analysis of inventory control techniques: A comparative study.

<https://www.researchdimensions.org/Management/articleupload/article269.pdf>

Goetschalckx, M. (2003). *Logistics systems design – Chapter 5: Inventory systems*. Georgia Tech.

https://www2.isye.gatech.edu/~mgoetsch/cali/logistics_systems_design/inventory_systems/invent_ory_systems.pdf

Hussein, N. A., C Makori, M. (2018). Influence of inventory management practices on performance of commercial state corporations in Kenya: A case of Kenya Electricity Generating Company. *The Strategic Journal of Business C Change Management*, 5(1), 960-983.

<https://strategicjournals.com/index.php/journal/article/view/662>

Hyndman, R. J., C Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts.

<https://otexts.com/fpp3/>

Jama, M., Okoumba, W. V. L., C Mafini, C. (2023). A model for inventory management and warehouse performance in the South African retail industry. *LogForum*, 19(4), 449-466.

https://www.logforum.net/pdf/19_4_3_23.pdf

Kim, K. (2020). Inventory, fixed capital, and the cross-section of corporate investment. *Journal of Corporate Finance*, 60, 101541.

https://research-information.bris.ac.uk/files/212992481/corpinv_20190731.pdf

- King, P. L. (2011). Understanding safety stock and mastering its equations. APICS Magazine, July/August, 33-36. https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/King_SafetyStock.pdf
- Lee, H.-H., Zhou, J., C Hsu, P.-H. (2015). The role of innovation and efficiency in inventory turnover performance. Decision Support Systems, 76, 35-44. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167923615000305>
- Libby, R., Libby, P. A., C Short, D. G. (2014). Financial accounting (8th ed.). McGraw-Hill Education. https://books.google.com/books/about/Financial_Accounting.html?id=aFvWnQEACAAJ
- Mell, P., C Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing (SP 800-145). National Institute of Standards and Technology. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Muller, M. (2003). Essentials of inventory management. AMACOM. <https://www.harpercollinsleadership.com/9780814416556/essentials-of-inventory-management/>
- Oballah, D., Waiganjo, E., C Wachiuri, E. W. (2015). Effect of inventory management practices on organisational performance in public health institutions in Kenya: A case study of Kenyatta National Hospital. International Journal of Education and Research, 3(3), 703-713. <http://www.ijern.com/journal/2015/March-2015/59.pdf>
- Ravinder, H., C Misra, R. B. (2014). ABC analysis for inventory management: Bridging the gap between research and classroom. American Journal of Business Education, 7(3), 257-264. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1053624.pdf>
- Scarf, H. E. (1960). The optimality of (S, s) policies in the dynamic inventory problem. In K. J. Arrow, S. Karlin, C P. Suppes (Eds.), Mathematical Methods in the Social Sciences, 1959. Stanford University Press.
- Teunter, R. H., Babai, M. Z., C Syntetos, A. A. (2010). ABC classification: Service levels and inventory costs (Working paper). University of Groningen. https://research.rug.nl/files/156112420/ABC_classification_service_levels_and_inventory_costs.pdf
- van Houtum, G. J. (2006). Multiechelon production/inventory systems: Optimal policies, heuristics and algorithms. INFORMS Transactions on Education, 7(3), 66-75. <https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/educ.1063.0026>

Apêndices

Apêndice A

[SaaS Inventory.xlsx](#)