

UNIVERSIDADE ABERTA



Software-Based Assets: Valor Organizacional, Gestão e Mensuração de Ativos Baseados em Software

Ivo Fabiano Pereira Simões

Mestrado em Gestão

UNIVERSIDADE ABERTA



UNIVERSIDADE
AbERTA
www.uab.pt

Software-Based Assets: Valor Organizacional, Gestão e Mensuração de Ativos Baseados em Software

Ivo Fabiano Pereira Simões

Mestrado em Gestão

Dissertação de Mestrado orientado pelos Professores

Profa. Doutora Maria do Rosário Matos Bernardo

Prof. Doutor Pedro Teixeira Isaías

Março de 2026

CREATIVE COMMONS

Este trabalho está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição – Não Comercial – Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

É permitida a sua cópia, distribuição e exibição para fins não comerciais, desde que seja dado o devido crédito ao autor. Não é permitida a modificação ou utilização para fins comerciais.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, senhora Professora Doutora Maria Rosário Bernardo e senhor Professor Doutor Pedro Isaías pela inestimável orientação, apoio e apreço. E ao senhor Professor Doutor Francisco Duarte pela valiosíssima interação com o tema.

Aos senhores professores deste curso de Mestrado em Gestão, pelo precioso compartilhar de conhecimentos.

A todos que gentilmente participaram nas entrevistas realizadas no âmbito desta dissertação.

A todos aqueles que, ainda que não mencionados, colaboraram de uma forma ou outra para a realização deste trabalho.

DEDICATÓRIA

À minha família que, mesmo de origem humilde, sempre prezou pelo valor aos estudos e ao conhecimento como meio de aprimoramento do ser. Especialmente ao meu pai, Ivo Pereira Simões, minha mãe, Ana Elisa Pereira Simões (*in memorian*), minhas tias Irene Simões, Maria Cristina Leal, e ao meu tio, e padrinho, Fabiano Augusto César da Rocha (*in memorian*).

À minha mulher pelo apoio e orgulho que sente a cada pequena vitória que, como esta, é conquistada.

Aos que ousam desafiar e propor conceitos novos, num mundo que muitas vezes apenas valoriza e dá espaço ao que já está estabelecido em suas zonas de conveniência.

Ao menino, que contra as vicissitudes da vida, decidiu que nada, nunca, o impediria de sempre estudar. A força bem aplicada, com disciplina e foco, traz resultados formidáveis.

“O único caminho para desvendar os limites do possível é aventurar-se um pouco além dele, adentrando o impossível.” - Arthur C. Clarke.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

STATEMENT OF INTEGRITY

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente dissertação/tese. Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer outra forma de falsificação de resultados.

Mais declaro que tomei conhecimento integral do Regulamento Disciplinar da Universidade Aberta, publicado no Diário da República, 2.^a série, n.º 215, de 6 de novembro de 2013.

I hereby declare having conducted my thesis with integrity. I confirm that I have not used plagiarism or any form of falsification of results in the process of the thesis elaboration.

I further declare that I have fully acknowledged Disciplinary Regulations of the Universidade Aberta (regulation published in the official journal Diário da República, 2.^a série, N.º 215, de 6 de novembro de 2013).

Universidade Aberta, 12 de março de 2026

Nome completo/Full name: Ivo Fabiano Pereira Simões

Assinatura/Signature:

manuscrita ou digital / handwritten or digital

RESUMO

A cada vez maior centralidade do *software* e processos de transformação digital trazem novos desafios e necessidades ao universo dos *software assets*. Desta forma, a presente investigação propõe o conceito de *Software-Based Assets* (ou SBA) como uma categoria distinta de *software assets*, cuja gestão e valor são reconhecidos mais do que simplesmente pelo seu potencial de gerar receita, mas, principalmente, pela sua capacidade potencial de promover entrega de valor em múltiplas dimensões, seja na inovação, monetização, vantagens intangíveis ou mesmo por diferenciação estratégica. Partindo de uma revisão crítica da literatura e apoiando-se em normas internacionais, foi desenvolvido um modelo de gestão para SBAs, composto por seis fases e sustentado por três princípios fundamentais propostos. A investigação introduz, ainda, um modelo de maturidade (SML ou *SBA Maturity Levels*) para avaliar o nível de maturidade tecnológica do SBA. A componente empírica, baseada em entrevistas com profissionais de diversas organizações, valida a relevância e potencial adequação do modelo proposto, enquanto também evidencia desafios como a ausência de governação estruturada, pressão de interesses externos e a dificuldade em mensurar o valor intangível. Por fim, os resultados indicam que SBAs são instrumentos estratégicos de valor quando integrados num ecossistema autónomo, protegido e alinhado com a decisão organizacional, propondo vias de implementação. A investigação contribui, assim, para a consolidação do conceito proposto de SBAs e propõe caminhos metodológicos para a sua implementação efetiva.

PALAVRAS-CHAVE:

Software-Based Assets, Gestão de *Software*, *software assets*, Inovação Organizacional, Modelo de Maturidade

ABSTRACT

The increasing centrality of software and digital transformation processes brings new challenges and demands to the domain of software assets. This research proposes the concept of Software-Based Assets (SBAs) as a distinct category of software assets, whose management and value are recognised not merely for their potential to generate revenue, but primarily for their intrinsic capacity to deliver value across multiple dimensions—whether through innovation, monetisation, intangible advantages, or strategic differentiation. Drawing upon a critical review of the literature and supported by international standards, a management model for SBAs was developed, comprising six phases and grounded in three proposed fundamental principles. The study further introduces a maturity model (SML – SBA Maturity Levels) designed to assess the technological maturity level of an SBA. The empirical component, based on interviews with professionals from various organisations, validates both the relevance and the potential applicability of the proposed model, while also highlighting challenges such as the lack of structured governance, external pressure from stakeholders, and the difficulty of measuring intangible value.

The findings indicate that SBAs represent strategic instruments of value when integrated within an autonomous, protected ecosystem aligned with organisational decision-making, offering practical implementation pathways. This research thus contributes to the consolidation of the proposed SBA concept and outlines methodological directions for its effective implementation.

KEYWORDS:

Software-Based Assets, Software Management, *software assets*, Organisational Innovation, Maturity Model

ÍNDICE

CREATIVE COMMONS	iii
AGRADECIMENTOS	iv
DEDICATÓRIA.....	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
Índice de Tabelas.....	xiii
Índice de Figuras.....	xvi
Lista de abreviaturas.....	xvii
1 Introdução	1
1.1 Conceitos de <i>assets</i> sob diversas perspetivas.....	2
1.2 Motivação e justificação para o estudo	3
1.3 Problema de investigação e lacunas teóricas/práticas.....	4
1.4 Objetivos de Investigação	5
1.4.1 Objetivo geral.....	5
1.4.2 Objetivos específicos	6
1.5 Estrutura da dissertação	6
2 Metodologia.....	8
2.1 Desenho do estudo e rastreabilidade DSRM	9
2.2 Contexto empírico, amostragem e participantes	12
2.3 Procedimentos de recolha de dados	18
2.4 Guião de entrevista (resumo) e instrumentos	19
2.5 Análise de dados.....	19
2.6 Demonstração e avaliação dos artefactos	21
2.7 Validade, fiabilidade e mitigação de vieses.....	22

2.8	Ética e gestão de dados.....	23
2.9	Síntese do Capítulo 2.....	24
3	Revisão da Literatura	24
3.1	Pesquisa e seleção de literatura	24
3.2	Enquadramento teórico do conceito dos SBAs	29
3.3	Definições e conceitos fundamentais dos <i>software assets</i>	31
3.4	Práticas e modelos de reutilização de <i>software assets</i>	36
3.5	Desafios económicos, estratégicos e legais	39
3.6	Conceitos emergentes e taxonomias	42
3.7	Metodologias específicas (Multiagente e <i>Software Product Lines</i>)	43
3.8	Nível de maturidade de <i>software assets</i>	45
3.9	Síntese crítica e implicações para os <i>Software-Based Assets</i>	50
3.10	Síntese do Capítulo 3.....	52
4	Fundamentação Teórica e proposta de conceito	53
4.1	Definição de <i>Software-Based Assets</i> (SBAs).....	54
4.2	Paralelismos e análise crítica sobre os <i>software assets</i> e os SBAs..	63
4.3	Conceitos de gestão de <i>software assets</i> e as suas restrições para os SBAs.....	69
4.4	Cadeia de valor e inovação no contexto dos SBAs.....	74
4.5	Síntese do Capítulo 4.....	77
5	Modelos aplicados aos SBAs.....	77
5.1	Os três princípios fundamentais	78
5.2	Modelo de influências e dimensões de valor para SBAs.....	80
5.3	Tipos e categorias de entrega de valor propostas para SBAs	88
5.4	Estrutura do modelo de gestão para SBAs	91

5.5	Considerações empíricas sobre a Implementação do modelo.....	100
5.6	Modelo de maturidade para SBAs.....	103
5.7	Síntese do Capítulo 5.....	112
6	Resultados e Discussão.....	113
6.1	Definição de SBAs: percepções e compreensões iniciais.....	114
6.2	Objetivos estratégicos: motivações para desenvolver e gerir <i>software assets</i>	119
6.3	Modelos de gestão: práticas e estruturas na governação de <i>software assets</i>	121
6.4	Maturidade da gestão: níveis de formalização e sistematização	126
6.5	Impactos dos <i>software assets</i> : valor percebido e resultados organizacionais.....	128
6.6	Desafios e barreiras: obstáculos à gestão estruturada de SBAs.....	132
6.7	Oportunidades de melhoria: práticas e recomendações para maximizar o valor dos <i>software assets</i>	138
6.8	Avaliação do conceito proposto de SBAs: reação, compreensão e valor percebido	141
6.9	Discussão integrada dos resultados: a relevância e oportunidade dos SBAs.....	146
6.10	Validação conceptual do modelo proposto de gestão dos SBAs ..	148
6.11	Síntese do Capítulo 6.....	155
7	Conclusões e recomendações	156
7.1	Principais resultados	156
7.2	Limitações do estudo	158
7.3	Recomendações para investigações futuras.....	160
7.4	Implicações práticas.....	161

Referências bibliográficas	163
Apêndice I	170
Apêndice II	172
Apêndice III	182

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Composição da amostra	12
Tabela 2 - Composição da amostra quanto à natureza da organização	14
Tabela 3- Composição da amostra quanto ao tamanho da organização ...	14
Tabela 4 – Composição da amostra quanto ao âmbito geográfico da organização.....	15
Tabela 5 - Posição hierárquica do entrevistado.....	17
Tabela 6 - Dimensões e indicadores analíticos utilizados na análise das entrevistas.....	20
Tabela 7 - Ameaças à validade e estratégias de mitigação.....	22
Tabela 8- Literaturas selecionadas para revisão	27
Tabela 9- Referências teóricas estruturantes para o conceito proposto de SBAs	30
Tabela 10 - Níveis TRL e suas descrições	46
Tabela 11 - Exemplos de SBAs	58
Tabela 12 - Lacunas da Literatura de <i>software assets</i> e Preenchimento pelo Modelo de SBAs	67
Tabela 13- Possível associação de conceito de facetas com caracterizadores de SBA.....	72
Tabela 14 - Os 3 grandes princípios e as suas descrições	80
Tabela 15 - Fatores de influência nos SBAs.....	85
Tabela 16 - Dimensões de Valor nos SBAs.....	87
Tabela 17- Categorização de entrega de valor proposta dos SBAs	89
Tabela 18- Fases de Gestão dos SBAs	97
Tabela 19 - Proposta de requisitos críticos para a implementação do Modelo de Gestão de SBAs.....	101

Tabela 20- Resumo dos níveis de maturidade tecnológica	105
Tabela 21- Exemplos de maturidade inicial identificada e maturidade alvo	107
Tabela 22- Nível de maturidade dos <i>Software-Based Assets</i>	110
Tabela 23- Exemplo de uso da escala SML.	111
Tabela 24- Síntese das perceções recolhidas.....	117
Tabela 25- Síntese dos temas emergentes.....	120
Tabela 26 - Áreas que devem definir e/ou promover a criação de software assets.....	122
Tabela 27- Áreas que devem ser responsáveis pela gestão de <i>software assets</i>	123
Tabela 28- Áreas atualmente envolvidas na gestão de <i>software assets</i> ..	124
Tabela 29- Maturidade do modelo de gestão do ciclo de vida dos <i>software assets</i>	127
Tabela 30 - Impactos organizacionais dos SBAs (perceção quantitativa)	129
Tabela 31 – Contributo atual dos <i>software assets</i> para a estratégia de inovação.....	130
Tabela 32 – Desafios enfrentados na gestão de <i>software assets</i>	133
Tabela 33 - Divergências quanto à Liderança e Gestão dos SBAs	136
Tabela 34 - Análise de potenciais resistências Internas à Implementação de Modelos de Gestão de SBAs	137
Tabela 35– Oportunidades de melhoria para a gestão de <i>software assets</i>	140
Tabela 36 – Aspectos mais valorizados no conceito de SBAs.	142
Tabela 37 – Benefícios percebidos na adoção de SBAs.....	144
Tabela 38– Aderência ao conceito de SBAs.	145
Tabela 39 - Critério e escala de pontuação.....	149

Tabela 40 - Mapa de interpretação.....	150
Tabela 41- Alinhamento com os Princípios Fundamentais dos SBAs	151
Tabela 42- Validação Conceptual das Etapas do Ciclo de Gestão	151
Tabela 43 - Correspondência dos objetivos específicos com os resultados	157
Tabela 44 - Categorias e tipos específicos de assets	182

Índice de Figuras

Figura 1- Processo metodológico, segundo a DSRM.....	9
Figura 2 - Fluxograma PRISMA do processo de seleção dos estudos para a revisão sistemática.....	25
Figura 3 - Tipos principais de <i>IT Assets</i> na norma ISO/IEC 19770-1:2017	34
Figura 4 - Proposta de escala TRL para abordar soluções cocriativas.	48
Figura 5 -Possíveis dimensões Horizontais e Verticais dos SBAs	65
Figura 6- Modelo de governação de TI segundo a ISO 38500:2024	70
Figura 7- Facetas para descrever um modelo de design	71
Figura 8 - Cadeia de valor da inovação	75
Figura 9 - Funil de desenvolvimento.....	75
Figura 10- Modelo de influências, dimensões e entrega de valor para SBAs	83
Figura 11- Ciclo de Gestão dos SBAs	92

Lista de abreviaturas

- AOSE – *Agent-Oriented Software Engineering*
- APT – *Avaliação de Prontidão Tecnológica*
- CAFCR – *Customer objectives, Application, Functional, Conceptual and Realization*
- C-level – *Chief level*
- CMMI – *Capability Maturity Model Integration*
- COTS – *Commercial Off-The-Shelf*
- DMAIC – *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*
- DSL – *Domain-specific languages*
- DSRM – *Design Science Research Methodology*
- EBSE – *Evidence-Based Software Engineering*
- HEDM – *High Energy Density Materials*
- IEC – *International Electrotechnical Commission*
- IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
- ISO – *International Organization for Standardization*
- IT – *Information Technology*
- ITAM – *IT Asset Management*
- JSC – *Johnson Space Center (NASA)*
- MAS – *Multi-Agent System*
- MPS.Br – *Melhoria do Processo de Software Brasileiro*
- NLP – *Natural Language Processing*
- OWASP – *Open Web Application Security Project*
- PDCA – *Plan, Do, Check e Act (Planear, Executar, Verificar e Agir)*
- PME – *Pequenas e Médias Empresas*
- PMO – *Project Management Office*
- POC – *Proof of Concept*
- PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses*
- RBV – *Resource-Based View*

- RH – Recursos Humanos
- ROI – *Return on Investment*
- RMUSD – *Readiness Model for Usable Software Development*
- SBA – *Software-Based Asset*
- SDLC – *Software Development Life Cycle*
- SPL – *Software Product Lines*
- R&D – *Research and Development* (Pesquisa e Desenvolvimento)
- SEI – Software Engineering Institute
- SML – *Software-Based Assets Maturity Level*
- SLRs – *Systematic Literature Reviews*
- STRL – *Software Technology Readiness Level*
- TI – Tecnologia da Informação
- TRL – *Technology Readiness Level*
- TRL-IS – *Technology Readiness Level – Implementation Science*
- UML – Unified Modelling Language

1 Introdução

Os *Software-Based Assets* (SBAs), ou Ativos Baseados em *Software*, representam a proposta do presente trabalho de investigação para ressignificar o conceito de *software assets* dentro do contexto organizacional, académico e tecnológico. Os SBAs propõem-se a ir além do conceito tradicional de *software assets* (ISO/IEC, 2017/2024). Caracterizam-se, então, por serem recursos baseados em *software* que proporcionam valor tangível ou intangível às organizações, através de uma extração ampliada e multidimensional de valor, como o aumento da produtividade, otimização de processos, inovações tecnológicas ou demonstração de competências organizacionais. Assim, a importância deste tema emerge à medida que a digitalização e a utilização de tecnologias de *software*, principalmente em inovação, se tornam fatores diferenciados e centrais das estratégias empresariais (Hansen & Birkinshaw 2007; Leão et al., 2023). Com isto, os Software Assets precisam de ser conceptualizados, exigindo uma compreensão sobre como os observar na ótica da extração dos seus potenciais valores. Ao mesmo tempo, isto provoca a necessidade de formalismos conceptuais e modelos mais sofisticados, que sejam adequados para a sua gestão e avaliação de maneira mais apropriada. Neste contexto, esta dissertação propõe e investiga, formalmente, o conceito de SBAs, bem como os modelos teóricos e operacionais necessários à sua identificação, categorização, gestão e valorização.

As principais contribuições do estudo podem ser sintetizadas como se indica:

- Contributo conceptual: proposta de definição inovadora do conceito de *Software-Based Assets*, distinguindo-os de categorias já estabelecidas de *software assets*;
- Contributo metodológico: criação de um modelo de gestão orientada ao valor, apoiado na *Design Science Research Methodology* (DSRM);
- Contributo prático: apresentação da formulação de modelo de dimensão de valor, gestão e uma escala de maturidade (SML) para avaliar a evolução dos SBAs em organizações;

- Contributo empírico: validação qualitativa com especialistas de diferentes setores, procurando demonstrar relevância e aplicabilidade;
- Contributo académico: integração dos SBAs no debate académico, no âmbito da gestão de *software assets*, inovação e governação de TI.

Esta dissertação propõe o conceito de SBAs e os respetivos modelos teóricos e operacionais, procurando oferecer instrumentos conceptuais e metodológicos passíveis de adoção por diferentes tipos de organizações.

1.1 Conceitos de *assets* sob diversas perspetivas

O termo "ativo" ou *asset* possui diversas definições e é amplamente utilizado em domínios como a Economia, Contabilidade e Tecnologia da Informação. Segundo a norma ISO 55000:2024, um ativo é definido como “*item, coisa ou entidade que possui valor potencial ou real para uma organização*” (ISO, 2024, p.1). Este valor pode ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro, dependendo do contexto e das partes interessadas.

Assim, na perspetiva da Tecnologia da Informação (TI), *software assets* incluem licenças, ferramentas internas, módulos, conhecimento, *frameworks* ou protótipos (IEEE, 2017/2022; ISO/IEC, 2017/2024). Entretanto, a generalização excessiva do conceito de *software asset* parece dificultar a identificação e exploração destes, promovendo, muitas vezes, a sua subutilização.

É nesse contexto que se insere a proposta dos SBAs, que visa uma categorização mais particular e orientada ao valor, considerando múltiplas dimensões e níveis de aplicação. Este conceito será explorado com maior detalhe no Capítulo 4.

Os SBAs, como propostos no presente trabalho, pretendem, então, reconhecer, classificar e gerir o software não apenas como um recurso técnico ou de suporte operacional, mas como um recurso estratégico capaz de gerar valor tangível (ex.: aumento de receita, redução de custos, eficiência) e intangível (ex.: conhecimento, inovação, reputação organizacional).

Desta forma, a noção de SBAs surge da constatação de que, no atual contexto digital, o software deixou de ser apenas um meio para suportar processos de negócio e passou a constituir elemento central da proposta de valor organizacional. Isto é, as organizações não apenas usam software, mas também incorporam software como parte fundamental da sua identidade e diferenciação competitiva.

1.2 Motivação e justificação para o estudo

O estudo do tema proposto foi orientado pelo pressuposto de que os potenciais de entrega de valor dos *software assets* não são totalmente explorados, procurando-se propor uma nova categoria, conceptualização e caracterização, assim como um modelo de gestão e maturidade que pudesse complementar o conceito.

De acordo com Rhodes (1986, p. 11), Julius Robert Oppenheimer, físico teórico americano e considerado como um dos cientistas mais proeminentes do século XX (Hewlett & Holl, 1989), afirmou: “*é uma verdade profunda e necessária que as coisas importantes na ciência não são descobertas porque são úteis; elas são descobertas porque foi possível encontrá-las*”. Esta afirmação expressa uma verdade epistemológica essencial que apoiou e orientou a presente investigação. O conceito proposto de SBAs não emerge como resposta direta a uma exigência organizacional específica ou a um quadro normativo estabelecido, mas sim como uma resposta de construção teórico-analítica derivada da observação de fenómenos recorrentes e da identificação de lacunas conceptuais não tratadas na literatura sobre *software assets*.

Considerando o acima exposto, a motivação para este estudo resultou, precisamente, dessa lacuna conceptual e prática: a ausência de uma definição formal e de modelos adequados para gerir os SBAs. Ainda assim, o trabalho não pretende criar “objetos” novos, mas, sim, oferecer uma abordagem alternativa e estruturada de compreensão e gestão, com relevância académica e aplicabilidade organizacional. A proposta dos SBAs resulta, assim, de uma oportunidade de explicitação teórica, académica e metodológica de compreender e enquadrar uma

realidade frequentemente subvalorizada, e que pode desempenhar um papel fundamental na inovação tecnológica, na criação de valor e nos processos de transformação organizacional.

A falta de teorias e literaturas específicas para os SBAs obrigou a investigação a apoiar-se em literatura que abordasse aspetos gerais dos *software assets*, e em normas internacionais sobre *software assets* e governação de TI (ISO, 2013/2024; ISO, 2024; ISO/IEC, 2017/2024; ISO/IEC, 2024). Procurou-se, adicionalmente, literatura sobre modelos de gestão de inovação, como o “Funil de Desenvolvimento” (Wheelwright & Clark, 1992; Docherty, 2006) e também conceitos de cadeia de valor da inovação (Hansen & Birkinshaw, 2007). Neste contexto, a investigação adotou uma abordagem metodológica mista, incluindo revisão de literatura e entrevistas com o objetivo de recolher um conjunto de dados qualitativos e quantitativos que fundamentassem as propostas apresentadas. Partiu-se, então, do pressuposto de que uma abordagem especializada, orientada aos SBAs, poderia aumentar significativamente o valor entregue por estes. E, adicionalmente, que um modelo de maturidade específico e adaptado a esta categoria poderia melhorar a sua gestão e o seu acompanhamento, catalisando o processo de entrega de valor. O foco foi evidenciar as características que diferenciam estes recursos de outros tipos de *software assets*, e como a sua identificação, gestão e correta mensuração podem ser sistematicamente estruturadas para se extrair o máximo valor possível dos mesmos.

1.3 Problema de investigação e lacunas teóricas/práticas

Com base na motivação delineada na Secção 1.2, formulou-se um conjunto de questões centrais, que orientaram a estrutura da investigação:

- a) Como os gestores de TI e os decisores organizacionais percebem o conceito proposto de SBA, e de que modo esta perceção influencia o aproveitamento do seu potencial de entrega de valor nas organizações?
- b) Quais são as práticas de gestão de *software assets* e como estão atualmente associadas aos SBAs em diferentes tipos de organizações tecnológicas?

- c) Que modelo de gestão e de maturidade pode ser desenvolvido para orientar a identificação, controle, valorização e evolução dos SBAs?

À luz da literatura, evidenciam-se quatro lacunas:

- a) Falta de uma definição clara de SBAs e dos seus limites face a conceitos próximos na literatura especializada (Ben-Menachem, 2007; IEEE, 2017/2022; ISO, 2024; Karimi & Zand, 1998; Zabardast et al., 2022);
- b) Modelos de gestão que não contemplam a multidimensionalidade dos SBAs (Ben-Menachem, 2007; ISO/IEC, 2017/2024; Karimi & Zand, 1998; Wolfram, 2024);
- c) Ausência de métricas objetivas para medir a maturidade e o valor dos SBAs (Ben-Menachem, 2007; Dehlinger & Lutz, 2006; ISO, 2024; Zabardast et al., 2022);
- d) Influências externas, como interesses comerciais e políticos, que distorcem a sua gestão e percepção estratégica (Boon & Edler, 2018; ISO/IEC, 2024).

Estas lacunas enquadram as questões acima e sustentam o desenho metodológico e a proposta de modelo desenvolvidos nos Capítulos 2 e 6.

1.4 Objetivos de Investigação

A presente investigação definiu um conjunto de objetivos destinados a estruturar a análise e o desenvolvimento do conceito de SBAs. A seguir, apresentam-se o objetivo geral e os objetivos específicos que orientaram o percurso metodológico do estudo.

1.4.1 Objetivo geral

Consolidar uma proposta de conceito para SBAs e desenvolver um modelo teórico-operacional para a identificação, categorização, gestão e mensuração do nível de maturidade dos SBAs, considerando as suas características distintivas e o seu potencial de geração de valor nos contextos organizacionais.

1.4.2 Objetivos específicos

O estudo teve como objetivo específico aprofundar a compreensão dos SBAs, estruturando ações focadas na sua análise crítica, identificação e aplicação prática nas organizações. Para tal, pretendeu-se:

- a) Identificar e caracterizar os elementos centrais que definem os SBAs, distinguindo-os de outras categorias de *software assets*;
- b) Analisar os principais desafios enfrentados pelas organizações na gestão de SBAs e propor soluções fundamentadas em boas práticas e na literatura;
- c) Propor um modelo de maturidade para mensurar o estágio de desenvolvimento e o impacto organizacional dos SBAs;
- d) Avaliar, por meio de observação exploratória, pesquisa qualitativa e entrevistas semiestruturadas, a aplicabilidade do modelo proposto em contextos organizacionais concretos.

A formulação do objetivo geral e dos objetivos específicos permitiu orientar de forma estruturada todo o desenvolvimento da investigação, assegurando a coerência entre o problema identificado, a revisão de literatura e a metodologia adotada. Estes objetivos funcionaram como um eixo condutor das etapas subsequentes, assegurando que a proposta de conceito e o modelo teórico-operacional para os SBAs respondessem de forma consciente às lacunas identificadas.

1.5 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está estruturada em sete capítulos, dispostos de forma lógica e sequencial, com o objetivo de desenvolver e sustentar o conceito proposto de SBAs, desde a sua fundamentação teórica até à aplicação prática e às contribuições para a sua gestão organizacional.

O Capítulo 1 introduz o estudo, incluindo a motivação, a formulação do problema, os objetivos da investigação, a metodologia adotada e a relevância científica do tema. Define, ainda, os contextos organizacional e conceptual nos

quais os SBAs se configuram como uma lacuna significativa na literatura e na prática.

O Capítulo 2 detalha a metodologia utilizada, com base na *Design Science Research Methodology* (DSRM). São descritas as etapas de construção, avaliação e aperfeiçoamento dos artefactos teóricos e operacionais, contemplando a identificação do problema, definição dos objetivos, conceção da solução, demonstração, avaliação e comunicação dos resultados.

O Capítulo 3 apresenta a revisão da literatura, estruturada em oito eixos temáticos:

1. Literatura clássica sobre reutilização de software;
2. Normas ISO/IEC/IEEE e enquadramentos normativos;
3. Modelos de governação, gestão económica e estratégica;
4. Taxonomias e conceitos emergentes;
5. Metodologias específicas (SPL e Multiagente);
6. Modelos de maturidade e TRLs;
7. Obras de referência académica;
8. Obras canónicas e seminais.

A partir desta análise, evidencia-se a ausência de uma categoria conceptual que represente os *software assets* com valor estratégico multidimensional.

O Capítulo 4 desenvolve a fundamentação teórica do conceito de SBAs, formalizando a sua definição, atributos, exemplos e categorias. A construção do conceito baseia-se na articulação dos pilares teóricos identificados na literatura, entrevistas e observações em contextos organizacionais. Apresenta-se, ainda, uma proposta inicial de taxonomia dos SBAs.

O Capítulo 5 discute os modelos derivados do conceito proposto, incluindo o modelo de geração de valor, o ecossistema de governação e, em especial, o modelo de maturidade SML, concebido como alternativa ao “*Technology Readiness Level*” (TRL), para representar a evolução dos *software assets*.

O Capítulo 6 expõe a fase empírica qualitativa da investigação, centrada em entrevistas semiestruturadas com profissionais de organizações de base

tecnológica. A análise dos dados permitiu validar a adequação do conceito proposto à realidade organizacional, identificar lacunas nas práticas de gestão atuais e aferir a aplicabilidade dos modelos sugeridos.

Por fim, o Capítulo 7 apresenta as conclusões do estudo, destacando os principais contributos, as limitações da investigação e as possibilidades de aprofundamento em estudos futuros. São também formuladas recomendações para a adoção, por parte das organizações, de abordagens estruturadas para a identificação, gestão e valorização de SBAs.

Assim, esta dissertação visa preencher uma lacuna académica e prática, propondo instrumentos conceptuais e metodológicos que orientem a identificação, gestão e valorização dos *Software-Based Assets*.

2 Metodologia

A presente investigação adota a DSRM, conforme proposta por Peffers et al. (2007), como abordagem estruturante para conceber, demonstrar e avaliar artefactos que operacionalizam o conceito dos SBAs. A DSRM é apropriada para problemas organizacionais complexos em que o objetivo é desenvolver soluções inovadoras com utilidade prática e contributo teórico. No estudo que aqui se apresenta, a DSRM suporta a construção e avaliação de três artefactos principais:

- (i) definição formal e critérios de identificação de SBAs, distinguindo-os de *software assets*;
- (ii) um modelo de dimensões e gestão dos SBAs, com seis fases; e
- (iii) a escala de maturidade SML para evolução de recursos imateriais (*intangible assets*) baseados em software.

Embora outras abordagens qualitativas, como a *Grounded Theory* (Corbin & Strauss, 2015), pudessem também ser adequadas, optou-se pela DSRM, especialmente, por esta permitir a construção iterativa de artefactos organizacionais orientados para a resolução prática de problemas concretos.

2.1 Desenho do estudo e rastreabilidade DSRM

A DSRM apresenta uma estrutura metodológica bem definida e segmentada em etapas, o que favorece uma análise sistemática, progressiva e coerente com a natureza multidimensional do objeto de estudo. Na Figura 1, apresenta-se o fluxo metodológico da DSRM, composto por seis fases interligadas

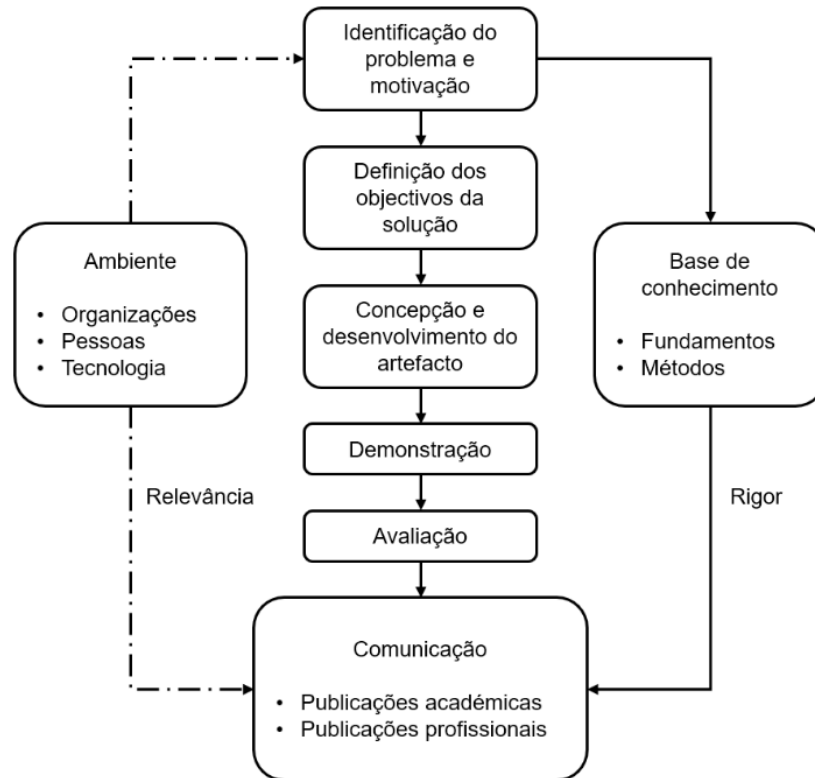


Figura 1- Processo metodológico, segundo a DSRM

Fonte: Adaptado de Peffers et al. (2007) e Hevner et al. (2004)

Assim, a aplicação deste modelo no trabalho seguiu a seguinte estrutura sequencial, em conformidade com os princípios da DSRM:

1. **Identificação do Problema:** Observações em contexto organizacional real em nove organizações tecnológicas e académicas, de micro, pequeno e grande porte¹, com sede ou operações em Portugal continental,

¹ Classificação das organizações conforme os critérios definidos pelo Decreto-Lei n.º 372/2007, e regras da Recomendação 2003/361/CE da Comissão Europeia

selecionadas com base na sua relevância nas áreas de inovação, tecnologia e gestão de *software assets*. Estas observações, embora não tenham seguido um protocolo etnográfico formal, foram guiadas por um guião estruturado que permitiu observar os seguintes aspetos: inexistência de gestão específica para *software assets*, baixa visibilidade interna de protótipos ou *software assets* desenvolvidos, e ausência de critérios de valorização de artefactos digitais não transformados em produtos. Esses dados empíricos, associados à revisão sistemática da literatura e a entrevistas exploratórias com gestores de TI e inovação, permitiram mapear as principais lacunas práticas e conceptuais, reforçando a necessidade de um modelo de gestão específico para os SBAs.

2. **Definição dos Objetivos da Solução:** A revisão teórica foi conduzida com o objetivo de fundamentar conceptualmente a proposta de SBAs, identificar práticas correntes de gestão de *software assets* e analisar modelos de maturidade tecnológica. Esta etapa foi essencial para sustentar a definição do problema e orientar a formulação dos objetivos de investigação. Com base nas lacunas identificadas, estabeleceram-se objetivos específicos e mensuráveis para a investigação. Estes objetivos funcionaram como critérios de sucesso e orientaram o desenho e o desenvolvimento dos artefactos subsequentes.
3. **Design e Desenvolvimento:** Formulação do conceito de SBAs e elaboração de um modelo de dimensão, gestão e de maturidade, a partir da articulação entre referências teóricas, análises empíricas recolhidas nas fases anteriores.
4. **Demonstração:** Apresentação dos artefactos, conceito de SBAs, estrutura de gestão e modelo de maturidade a profissionais de organizações de base tecnológica, em sessões de entrevistas semiestruturadas. O objetivo foi verificar a clareza, alinhamento com necessidades organizacionais e cobertura funcional da proposta.
5. **Avaliação:** Análise qualitativa das reações e contributos recolhidos na fase de Demonstração (mesmo *corpus* de entrevistas), estruturada por categorias

pré-definidas: validade conceptual, utilidade prática, clareza/exequibilidade e oportunidades de melhoria. As respostas foram codificadas e sintetizadas por tema, permitindo aferir a consistência dos artefactos e o valor percebido. Os procedimentos éticos (consentimento informado, anonimização) e o guião metodológico encontram-se descritos nos subcapítulos 2.8 e 6.8. Esta etapa permitiu validar, de forma exploratória, a utilidade e coerência das propostas da fase de demonstração.

6. **Comunicação:** Sistematização e disseminação dos resultados para a comunidade académica e profissional, através da presente dissertação e publicações derivadas.

A metodologia DSRM aplicada neste estudo permitiu assegurar que o desenvolvimento teórico e a implementação prática dos modelos fossem conduzidos com rigor, estrutura e relevância empírica. Devido a limitações naturais de tempo e recursos, não foi viável uma validação longitudinal ou operacional plena. A validação concentrou-se, portanto, na dimensão conceptual, com apoio de especialistas, os quais avaliaram a plausibilidade e o potencial de aplicação do modelo proposto.

Este processo foi alinhado com os princípios da DSRM, que orienta o desenvolvimento de conhecimento científico através da construção e avaliação de artefactos destinados a resolver problemas identificados na prática (Peffer et al., 2007). No contexto desta investigação, o artefacto proposto é o próprio conceito de SBAs, como um construto teórico e prático inovador, cuja utilidade e validade foram exploradas de forma empírica, qualitativa e iterativa com os especialistas entrevistados. As entrevistas, neste sentido, estruturaram o papel de avaliação qualitativa do artefacto (etapa 5 da DSRM), ao mesmo tempo que contribuíram para a compreensão contextualizada do problema (etapa 1), permitindo uma caracterização mais precisa do domínio de aplicação e das necessidades organizacionais.

2.2 Contexto empírico, amostragem e participantes

Na presente investigação, adotou-se uma estratégia de amostragem teórica e intencional, orientada para a maximização da diversidade de setores e de papéis organizacionais, incluindo organizações com diferentes níveis de maturidade digital. A moldura amostral privilegiou participantes com capacidade efetiva de influenciar decisões sobre *software assets* e/ou sobre a governação tecnológica, de modo a assegurar a relevância informacional dos casos e a captação de perspetivas diferenciadas sobre a identificação, categorização e gestão de recursos (*software assets management*).

Por sua vez, o *corpus* empírico das entrevistas realizadas integrou nove organizações dos segmentos de consultoria em TI, serviços, telecomunicações, educação e biotecnologia, com a participação de treze profissionais distribuídos por funções executivas (*C-level/Direção*), de gestão intermédia/sénior e de especialização técnica. A Tabela 1 descreve a composição amostral, que procurou assegurar uma pluralidade de perspetivas estratégicas, operacionais e técnicas, condição necessária para uma compreensão mais apurada dos fenómenos em análise e para a interpretação consistente das implicações de governação e gestão de *software assets*.

Tabela 1 – Composição da amostra

Dimensão	Estratos	Observações
Setor	Consultoria em TI; Serviços; Telecomunicações; Educação; Biotecnologia	Diversidade de contextos e de modelos de decisão (p.ex., governação centralizada vs. federada)
Papel	C-level/Direção; Gestão intermédia/sénior; Especialistas técnicos	Equilíbrio entre perspetivas estratégicas e técnicas
Porte	PME; grandes empresas nacionais; multinacionais	Representatividade alargada por escala e complexidade organizacional

Maturidade digital	Baixa; média; elevada (autoavaliação)	Relevante para SBAs; permite comparar práticas ao longo do gradiente de maturidade
--------------------	---------------------------------------	--

Fonte: Elaboração própria

Complementarmente, o objetivo das entrevistas seguiu um desenho metodológico que procurou captar percepções, práticas e experiências concretas de profissionais com atuação em diferentes domínios organizacionais que lidam com *software assets*, de modo a proporcionar uma visão crítica e contextualizada sobre o ciclo de vida, a gestão, a governação e o valor estratégico dos SBAs. As entrevistas foram, então, elaboradas para atingir quatro objetivos principais:

- a) Compreender as percepções iniciais sobre a definição e os elementos constituintes de um *software asset* no contexto organizacional.
- b) Examinar as práticas existentes de gestão, governação e avaliação de maturidade relacionadas com os SBAs.
- c) Mapear a percepção da relevância dos SBAs, tanto sob a perspetiva organizacional quanto científica.
- d) Apresentar e discutir o conceito proposto de SBAs, avaliando a sua recetividade e a sua aplicabilidade prática nas organizações.

A Tabela 2 apresenta a composição da amostra, constituída por treze profissionais de nove organizações, nacionais e multinacionais, com atuação em Portugal, contemplando os setores de tecnologia, inovação, ensino, investigação científica e telecomunicações. A seleção dos participantes foi realizada por conveniência², considerando a facilidade de acesso aos mesmos, a relevância das suas organizações e a sua disponibilidade para colaborar. Isto permitiu assegurar

² A amostragem por conveniência é uma técnica em estudos exploratórios e qualitativos, quando o objetivo é obter percepções de participantes com experiência relevante, privilegiando o acesso e a profundidade das respostas em detrimento da representatividade estatística (Etikan et al., 2016).

a viabilidade da recolha de dados e a relevância das perspetivas obtidas para os objetivos do estudo (Etikan et al., 2016).

Tabela 2 - Composição da amostra quanto à natureza da organização

Natureza da Organização	Quantidade	Percentagem do total de organizações entrevistadas (%)
Setor de Consultoria em TI	5	38,5%
Setor de Serviços	4	30,8%
Setor das Telecomunicações	2	15,4%
Setor de Educação	1	7,7%
Setor de Biotecnologia	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria

A distribuição por dimensão empresarial, apresentada na Tabela 3, evidencia que a maioria dos entrevistados provém de grandes organizações, o que assegura uma perspetiva alinhada com estruturas corporativas mais complexas e formalizadas. Este predomínio permitiu compreender como os SBAs são percebidos, geridos e valorizados em ambientes com maior grau de maturidade organizacional e governação estratégica. Por outro lado, as contribuições oriundas de micro e pequenas organizações acrescentam *insights* relevantes sobre contextos organizacionais mais flexíveis, dinâmicos e com estruturas menos burocratizadas, enriquecendo a análise com uma visão complementar de agilidade, adaptação e pragmatismo na gestão dos *software assets*.

Tabela 3- Composição da amostra quanto ao tamanho da organização

Tamanho	Quantidade	Percentagem do total de organizações entrevistadas (%)
----------------	-------------------	---

Microempresa	1	7,7%
Pequena	3	23,1%
Média	0	0%
Grande	9	69,2%

Fonte: Elaboração própria

O âmbito geográfico das organizações participantes, conforme representado na Tabela 4, restringe-se a uma variável dicotómica: organizações de natureza exclusivamente nacional e organizações com presença multinacional. Em ambos os casos, todas as organizações possuem operações ativas em território português. A inclusão de organizações com atuação circunscrita ao contexto nacional (oito casos) e de organizações multinacionais com operações em Portugal (cinco casos) permite explorar potenciais influências da localização geográfica sobre as práticas e perceções relativas à gestão de *software assets*. Esta distinção possibilita, ainda, uma análise comparativa entre perspetivas organizacionais mais centradas na realidade local e aquelas moldadas por orientações e experiências globais, designadamente, no que diz respeito à formalização de processos, maturidade de modelos de governação e alinhamento estratégico no tratamento dos *software assets*.

Tabela 4 – Composição da amostra quanto ao âmbito geográfico da organização

Âmbito	Quantidade	Percentagem do total de organizações entrevistadas (%)
Nacional	8	61,5%
Multinacional	5	38,5%

Fonte: Elaboração própria

No que diz respeito ao perfil dos participantes, a amostra foi composta por treze profissionais provenientes de diferentes níveis funcionais, de forma a garantir uma diversidade de perspectivas sobre a gestão de SBAs. A distribuição dos entrevistados por perfil organizacional foi a seguinte:

- **Cinco profissionais em funções executivas**, incluindo Diretores de Tecnologia, *Heads* e cargos de liderança estratégica com responsabilidade transversal;
- **Cinco gestores com responsabilidades sobre projetos tecnológicos e de inovação**, atuando na liderança de equipas técnicas, gestão de iniciativas de desenvolvimento ou coordenação de operações em TI;
- **Três especialistas técnicos**, com atuação direta em Engenharia de Software, desenvolvimento de sistemas e arquitetura tecnológica.

Esta composição assegurou uma representatividade equilibrada entre visões estratégicas, operacionais e técnicas, permitindo captar diferentes níveis de maturidade, envolvimento e entendimento sobre os *software assets* nas organizações.

Como demonstrado a seguir na Tabela 5, observa-se uma predominância de participantes com perfis ligados à gestão e liderança, o que proporciona uma exposição diferenciada dos aspetos organizacionais, estratégicos e operacionais relacionados com os SBAs. Ainda assim, a amostra contempla também profissionais com atuação técnica especializada, de forma a garantir a diversidade nas perspectivas recolhidas. Importa salientar que todos os entrevistados detinham poder de influência relevante nas decisões sobre os *software assets* das suas organizações, o que reforça a adequação e pertinência dos dados obtidos.

Este enquadramento visou confirmar a relevância dos testemunhos recolhidos, na medida em que integram tanto a visão de quem define políticas, orientações e investimentos em *software assets*, como a de quem os concebe, desenvolve e operacionaliza. Adicionalmente, todos os participantes possuíam percursos profissionais consolidados, com experiência prática superior a dez anos

em áreas como Tecnologias da Informação, Engenharia Informática, Gestão da Inovação ou desenvolvimento de soluções tecnológicas. Este critério de senioridade adicionou valor e contribuiu, ainda mais, para a consistência, profundidade e fiabilidade das análises qualitativas conduzidas.

Tabela 5 - Posição hierárquica do entrevistado

Posição	Quantidade	Percentagem do total dos entrevistados (%)
Área Técnica	3	23,1%
Gestão intermédia / sénior	5	38,5%
Executivo (C-level / Diretor)	5	38,5%

Fonte: Elaboração própria

Durante o processo, após a nona entrevista, constatou-se que não emergiu qualquer outra categoria temática inédita, sinalizando um indicador de saturação teórica (Corbin & Strauss, 2015). Ainda assim, realizaram-se as quatro entrevistas adicionais planeadas, até perfazer treze participantes, para confirmar esta perceção e consolidar o conjunto de dados. Nas entrevistas 10.^a a 13.^a, constatou-se, apenas, o reforço de categorias já identificadas anteriormente (“governança e estrutura organizacional”, “recursos e investimento”, “complexidade técnica e âmbito” e “cultura e adoção”), sem que se acrescentassem novas dimensões analíticas. Para o âmbito desta investigação, considerou-se, por conseguinte, atingida a suficiência qualitativa recomendada para estudos exploratórios em DSRM, assegurando, em simultâneo, a consistência e a fiabilidade das evidências empíricas reunidas.

Neste âmbito, o indicador de saturação teórica foi atingido após a 9.^a entrevista. A sua confirmação resultou da realização de quatro entrevistas adicionais, previamente planeadas (da 10.^a a 13.^a entrevista), nas quais não emergiram valências, aspetos ou perceções novas, observando-se, apenas, o

reforço e o aprofundamento das respostas anteriores. Este resultado indicou a suficiência teórica do *corpus* para os propósitos analíticos do estudo, assegurando a estabilidade do quadro categorial aplicado.

2.3 Procedimentos de recolha de dados

Como procedimento para a recolha de dados, realizaram-se entrevistas semiestruturadas individuais, entre abril e maio de 2025, com duração entre 60 e 90 minutos, conduzidas por videoconferência ou, quando viável, em regime presencial. Para tal, seguiu-se um protocolo padronizado, através de convites e agendamento das sessões para a realização das entrevistas. Estas foram padronizadas conforme o guião elaborado no Apêndice II e, após a transcrição, os registos foram catalogados, em conformidade com a fase 5 (avaliação) da DSRM (Peffer et al., 2007).

Como parte da investigação empírica qualitativa sobre a definição, gestão e valorização dos SBAs, foi conduzido um conjunto de entrevistas semiestruturadas com profissionais que atuam em organizações, e com elevado grau de competência tecnológica. Nesta etapa, pretendeu-se compreender como os profissionais definem, percebem, gerem e extraem valor dos *software assets* nas organizações, bem como avaliar a sua receptividade ao conceito proposto de SBAs, analisando a aplicabilidade do conceito, a sua relevância estratégica e o seu potencial impacto organizacional.

Para além das entrevistas semiestruturadas, a compreensão do domínio empírico dos SBAs foi também sustentada pela revisão de literatura e análise crítica. Todo este conjunto reforçou a formulação do conceito de SBAs e ajudou a construir o guião das entrevistas com base em dados observacionais recolhidos no terreno. Pretendeu-se, ainda, explorar as perceções, práticas e dificuldades relacionadas com a identificação, governação, geração de valor e maturidade destes SBAs no contexto organizacional.

A escolha por entrevistas semiestruturadas justificou-se pela flexibilidade metodológica que este formato proporciona, permitindo abordar tanto questões previamente definidas como também temas emergentes ao longo das conversas

(Yin, 2018). Durante a condução, foram observadas a consistência argumentativa, a capacidade de exemplificação concreta e o nível de envolvimento dos participantes com os temas abordados. Situações de respostas genéricas, ou excessivamente formais, foram aprofundadas com perguntas complementares, com o objetivo de assegurar a autenticidade, a densidade informativa e a fiabilidade dos dados obtidos.

2.4 Guião de entrevista (resumo) e instrumentos

Após a definição do desenho metodológico, estruturou-se um guião de entrevista alinhado com o quadro conceptual dos SBAs, que se aplicou nas entrevistas semiestruturadas. Organizou-se, então, o guião em blocos temáticos que cobriram:

- a) a definição e o reconhecimento de *software assets* com relevância estratégica;
- b) as práticas de identificação, governação e gestão ao longo do ciclo de vida;
- c) a importância das dimensões de valor tangível e intangível;
- d) a utilidade e a clareza do conceito proposto de SBAs face ao entendimento tradicional de *software assets*;
- e) a aplicabilidade do modelo de gestão para os SBAs;
- f) apresentação da escala SML para gerir a evolução dos SBAs; e
- g) as barreiras e os facilitadores à adoção organizacional.

As questões âncora asseguraram o encadeamento lógico e permitiram aprofundar progressivamente as dimensões conceptuais e operacionais em análise. O guião integral foi disponibilizado no Apêndice II.

2.5 Análise de dados

A análise de dados assentou numa estratégia qualitativa orientada por um quadro analítico concebido para mapear de forma sistemática perceções, práticas e desafios associados à identificação, governação e valorização dos SBAs nas organizações. Esse quadro incluiu as seguintes dimensões:

- a) Definição de SBAs;
- b) Objetivos estratégicos;
- c) Modelos de gestão;
- d) Maturidade da gestão;
- e) Impactos dos SBAs;
- f) Desafios e barreiras;
- g) Oportunidades de melhoria;
- h) Avaliação do conceito proposto de SBAs.

Estas dimensões estruturaram a codificação temática e guiaram a interpretação analítica dos testemunhos recolhidos nas entrevistas, além de assegurar a comparabilidade entre casos e perfis de participantes. Também permitiram a triangulação com as observações exploratórias, bem como fundamentaram a discussão e a validação do modelo de gestão proposto.

Para a análise das entrevistas, definiu-se um quadro analítico estruturado em oito dimensões, que serviu de base à codificação temática, à interpretação analítica e à comparabilidade entre casos. A Tabela 6 sintetiza, por dimensão, os indicadores e os resultados esperados que sustentaram a análise.

Tabela 6 - Dimensões e indicadores analíticos utilizados na análise das entrevistas

Dimensão	Indicadores a extrair	Possíveis resultados
Definição de SBAs	Como os entrevistados definem e percebem os <i>software assets</i>	Há consenso ou divergência na definição e âmbito dos <i>software assets</i> em relação aos SBAs?
Objetivos Estratégicos	Principais motivações para desenvolver e gerir <i>software assets</i>	Os <i>software assets</i> são vistos, predominantemente, como <i>assets</i> de inovação, eficiência ou monetização? O que coaduna com os SBAs?
Modelos de Gestão	Existência de <i>frameworks</i> formais e responsáveis pela governação para os <i>software assets</i>	As organizações possuem práticas estruturadas ou informais para gestão de SBAs, enquanto seu conceito proposto?

Maturidade da Gestão	Como os entrevistados classificam o nível de maturidade	As organizações possuem processos maduros ou gestão ad hoc?
Impactos dos SBAs	Contribuições dos <i>software assets</i> para inovação, vendas, imagem corporativa e R&D	Os <i>software assets</i> geram impacto significativo ou são subutilizados? Como isto sustenta a necessidade de serem encarados de maneira diferente, como SBAs?
Desafios e Barreiras	Principais dificuldades na implementação de modelos de gestão de <i>software assets</i>	As barreiras são tecnológicas, culturais ou organizacionais? Isto coaduna com o observado <i>in loco</i> e sustenta a razão para os SBAs?
Oportunidades de Melhoria	Sugestões dos entrevistados para otimização da gestão de <i>software assets</i>	Quais práticas poderiam ser adotadas para maximizar o valor dos <i>software assets</i> e que se alinham/justificam o conceito de abordagem dos SBAs?
Avaliação do Conceito proposto de SBAs	Captar a opinião pessoal dos entrevistados sobre a adoção e impacto dos (SBAs) em comparação com o conceito tradicional de <i>software assets</i>	O conceito aplicado dos SBAs é percebido como diferenciador, capaz de impulsionar inovação, alinhamento estratégico e novas oportunidades de mercado ou apenas como uma variação do modelo tradicional de <i>software assets</i> ?

Fonte: Elaboração própria

Este quadro analítico assumiu a função de referência orientadora para a categorização dos dados recolhidos e organização sistemática dos resultados apresentados nas secções subsequentes. A partir disto, os resultados são apresentados por dimensão, seguidos das respetivas interpretações e implicações para a construção do modelo teórico e prático dos SBAs.

2.6 Demonstração e avaliação dos artefactos

Para a apresentação dos artefactos elaborados na presente investigação, apresentou-se, a treze entrevistados de nove organizações diferentes, de forma estruturada, o conceito de SBAs, o modelo de gestão de *Software-Based Assets* (seis fases) e a escala SML, eventualmente, recorrendo a casos ilustrativos. Registaram-se as reações imediatas dos participantes quanto ao nível de

compreensão, aos exemplos apresentados e às dúvidas suscitadas. Procedeu-se, de seguida, à recolha de *feedback* aberto com cada um dos entrevistados. Posteriormente, calcularam-se médias por dimensão, analisou-se a distribuição das respostas e registaram-se comentários críticos, que compuseram as métricas quantitativas. Por fim, integraram-se os comentários e documentaram-se as alterações numa grelha comparativa, o que assegurou transparência, rastreabilidade e precisão nas análises das respostas dadas.

2.7 Validade, fiabilidade e mitigação de vieses

Para salvaguardar a validade e a fiabilidade do estudo, mitigaram-se quatro conjuntos de ameaças, apresentadas na Tabela 7, que detalha e descreve cada uma. Os quatro conjuntos de ameaças aos conteúdos da investigação foram definidos com base na literatura metodológica clássica de DSRM (Peppers et al., 2007), que operacionaliza a **validade interna, externa, de construto e fiabilidade** como critérios de *evaluation* em *Design Science Research*, bem como em referências de investigação empírica em Engenharia de Software (Washizaki, 2024), que orienta estas mesmas dimensões dentro das práticas de validação, verificação e medição de qualidade em Engenharia de Software.

No plano interno, a desejabilidade social e o enviesamento do entrevistador mitigaram-se mediante guião padronizado, treino específico, perguntas de controlo e triangulação com observação. No plano externo, a potencial não representatividade de setores e portes mitigou-se por meio de amostragem teórica estratificada, descrição densa do contexto e registo em tempo real das respostas.

Ao nível do construto, a ambiguidade conceptual entre o conceito de SBAs e o entendimento tradicional de *software assets* mitigou-se através de explicações detalhadas com recurso a ilustrações comparativas, quando necessário. Por fim, no domínio da fiabilidade, a variabilidade de codificação mitigou-se por confirmação formal e conferência das respostas registadas.

Tabela 7 - Ameaças à validade e estratégias de mitigação

Tipo	Ameaça	Mitigação
Interna	Desejabilidade social; viés do entrevistador	Guião padronizado; treino para realização padronizada das entrevistas; perguntas de controlo; triangulação com observação
Externa	Setores/porte não totalmente representativos	Amostragem teórica estratificada; descrição densa do contexto; registo <i>em tempo real</i> das respostas
Construto	Ambiguidade conceptual (SBAs vs <i>software assets</i>)	Explicações detalhadas com recurso a ilustrações comparativas, quando necessário.
Fiabilidade	Variabilidade de codificação	Confirmação formal e conferência das respostas registadas

Fonte: Elaboração própria

2.8 Ética e gestão de dados

Na dimensão da ética e gestão dos dados, a participação foi voluntária e dependente de consentimento informado. O convite às entrevistas foi realizado por correio eletrónico (Apêndice I) contendo informação sobre os objetivos do estudo, a utilização prevista dos dados, a garantia de anonimato e a possibilidade de desistência. As transcrições foram anonimizadas e identificadas por códigos alfanuméricos; os dados foram armazenados em local seguro com acesso restrito à equipa de investigação e serão conservados pelo período definido no protocolo institucional, findo o qual serão eliminados ou arquivados conforme as normas aplicáveis. Foi assegurada a disponibilização do guião das entrevistas aos participantes, bem como a possibilidade de consulta das suas respostas para efeitos de confirmação (*member checking*).

Com a conclusão da etapa metodológica, apresenta-se, de seguida, a revisão da literatura que sustenta e fundamenta o desenvolvimento conceptual dos SBAs.

2.9 Síntese do Capítulo 2

Neste capítulo, apresentou-se a metodologia do estudo e as salvaguardas éticas adotadas. Este enquadramento assegurou rigor científico e integridade ética, servindo de base para a revisão teórica que fundamenta o desenvolvimento conceptual dos *Software-Based Assets* no capítulo seguinte.

3 Revisão da Literatura

O presente capítulo tem como objetivo analisar e sintetizar os principais contributos teóricos sobre os *software assets* e temas relacionados, de forma a estabelecer o enquadramento teórico para a compreensão do conceito e relevância no contexto da proposta dos SBAs. Também procura evidenciar uma lacuna existente na literatura, marcada pela ausência de uma categorização específica que reconheça os SBAs como uma classe distinta de *software assets* no contexto organizacional.

3.1 Pesquisa e seleção de literatura

Foi conduzida uma investigação sistemática em bases de dados académicas reconhecidas, sendo elas: ScienceDirect, Google Scholar, ResearchGate, JSTOR, IEEE Xplore e b-on. A estratégia de pesquisa foi estruturada com o uso de palavras-chave, em português e inglês, para cobrir diferentes dimensões do conceito proposto de SBA, a saber: “*Software Assets*”, “*Software for Value Extraction*”, “*Software Reuse*”, “*Software Assets Management*”, “*Approach for Software Assets*” e “*Value Delivery in Software*”.

Complementarmente, também foram analisadas obras de referência (livros, artigos científicos e documentos técnicos) que tratam, direta ou indiretamente, a temática, com o intuito de aprimorar os conteúdos conceptuais e ampliar a base de suporte da proposta. A investigação baseou-se em referências clássicas e seminais validadas, enquanto também foi orientada para artigos científicos e estudos recentes publicados em revistas e sujeitos a revisão por pares. Assim, procurou-se

garantir um equilíbrio entre sustentações a partir de bases consolidadas e o que de mais recente está a ser desenvolvido, academicamente e pelo mercado.

Esta revisão sistemática insere-se na fase de “Identificação e motivação do problema” (fase 1 da DSRM), e teve como finalidade mapear o estado da arte, delimitar a lacuna teórica e fundamentar a relevância da proposta desenvolvida. As lacunas identificadas nesta revisão sustentaram diretamente a definição dos objetivos da investigação (fase 2 da DSRM), especificando os requisitos dos artefactos, nomeadamente, as funcionalidades essenciais para classificar e gerir SBAs (Peffer et al., 2007).

Adicionalmente, a revisão de literatura foi conduzida em conformidade com as diretrizes do protocolo PRISMA (Moher et al., 2009), com o intuito de garantir um processo sistemático e replicável na seleção das fontes relevantes. A Figura 2 apresenta o fluxograma PRISMA, que ilustra o percurso metodológico da identificação à inclusão final dos estudos analisados.

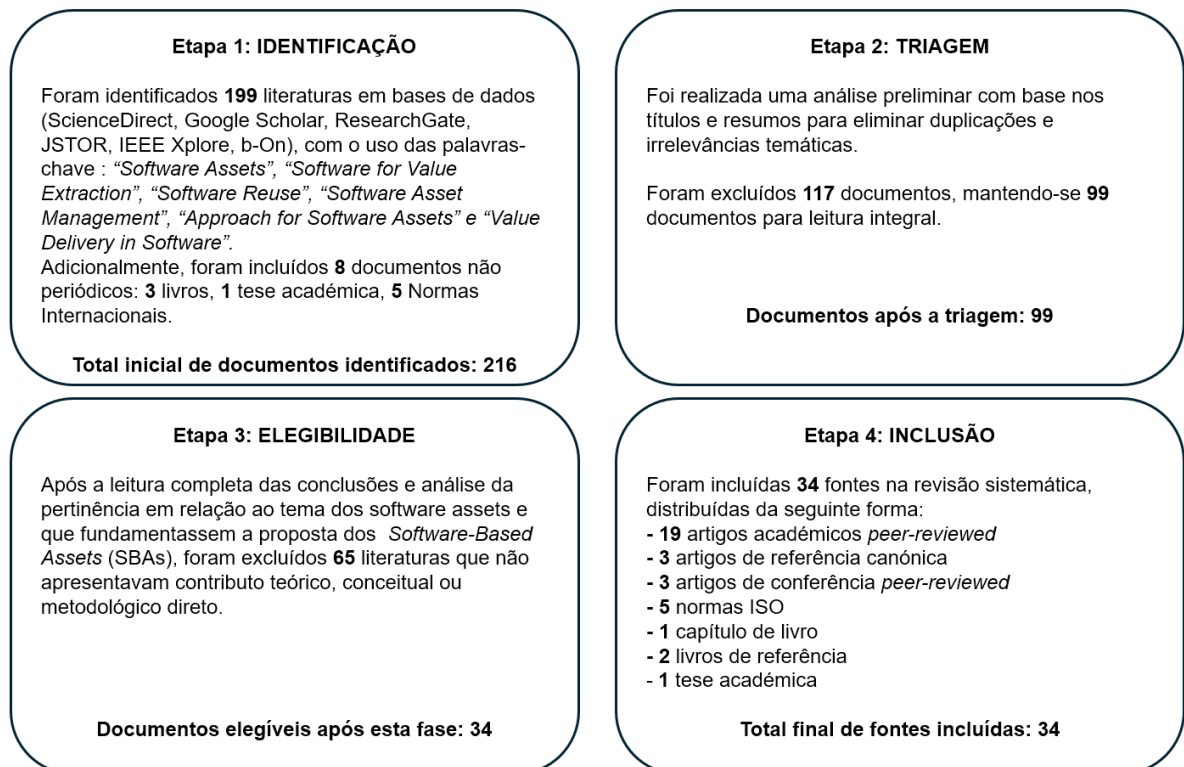


Figura 2 - Fluxograma PRISMA do processo de seleção dos estudos para a revisão sistemática

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Moher et al. (2009)

Totalizaram-se, assim, trinta e duas fontes escolhidas e integradas na presente revisão sistemática, com um conjunto representativo e diversificado de abordagens teóricas, normativas e aplicadas. Estas fontes abrangeram desde as fundamentações clássicas da gestão de *software assets* até às publicações mais recentes, contemplando modelos estratégicos e multidimensionais para os SBAs. Os critérios utilizados foram:

- a) Critérios de inclusão: documentos que abordem a gestão, classificação, reutilização ou valorização de *software assets*, ou que estejam em alinhamento temático com, pelo menos, uma das dimensões estruturantes do conceito de SBAs (valor, maturidade, reutilização, governação, inovação), e que também atendam aos seguintes requisitos:
 - i. artigos académicos (revistos pelos pares) ou normas técnicas internacionais (avaliados por comités especialistas) ou livros com revisão editorial, ou;
 - ii. literaturas canónicas relevantes para o tema da investigação, com revisão editorial e veiculadas em periódicos/revistas de reconhecida reputação, ou;
 - iii. publicação entre 1980 e 2025 (para incluir desde as primeiras formulações do tema até ao estado da arte), e;
 - iv. documentos disponíveis integralmente em português ou inglês.

Critérios de exclusão:

- i. documentos duplicados em mais de uma base de consulta, ou;
- ii. artigos com foco exclusivamente técnico (por exemplo: desempenho de algoritmos), sem relação direta ou relevante com a temática dos *software assets*, ou;
- iii. textos meramente opinativos, ou;

- iv. documentos com acesso parcial ao seu conteúdo, irrestritamente comerciais ou estritamente governamentais.

O resultado da seleção bibliográfica encontra-se sistematizado na Tabela 8, na qual se registou o ano de publicação, tipo de documento, a fonte e a respetiva relevância identificada para o tema da investigação. Privilegiaram-se periódicos/revistas indexados/as e com quartil reportado (Scopus/WoS)³, referindo o ano de publicação e a categoria temática indicada. As demais publicações foram incluídas por serem canónicas ou seminais, sendo assinaladas com “N/A” no campo do quartil, assim como os artigos de conferências relevantes. A tese de doutoramento selecionada e fontes amplamente reconhecidas e respeitadas (p.ex., IEEE, ISO, Stanford Law Review e NASA), acrescentaram contributos específicos e complementares não capturados por métricas de quartil, reforçando a fundamentação do estudo.

Tabela 8- Literaturas selecionadas para revisão

Grupo Temático	Referências incluídas	Convergências	Contradições / Limitações	Lacunas Identificadas
Literatura clássica sobre reutilização de software	Lehman (1980) ⁴ ; Frakes e Kang (2005); Almeida et al. (2005); Selvarani e Mangayarkarasi (2017); Wolfram (2024)	Reutilização sistemática como prática essencial para eficiência, qualidade e redução de custos.	Abordagem predominantemente técnica; pouca ligação a valor estratégico e organizacional.	Ausência de enquadramento sobre valor intangível ou integração em governação.
Normas ISO/IEEE e enquadramentos normativos	ISO (2013/2024); ISO (2024); ISO/IEC (2017/2024); ISO/IEC (2024); IEEE (2017/2022)	Estabelecem terminologia padronizada, governação, ciclo de vida e ligação entre recursos (<i>assets</i>) e estratégia.	Categorizações amplas e genéricas; sobreposição de conceitos; ambiguidade em subcategorias (ex.: <i>Virtual IT Equipment</i>).	Não reconhecem <i>software assets</i> como classe autónoma; insuficientes para gestão estratégica integrada.

³ Scopus e Web of Science (WoS) são bases de indexação para periódicos/revistas.

⁴ Lehman (1980) é uma das primeiras formulações clássicas sobre evolução e reutilização de software, podendo enquadrar-se tanto como uma literatura clássica, quanto canónica.

Modelos de governação, gestão económica e estratégica	Ben-Menachem (2007); Ben-Menachem e Gavius (2007); Chen et al. (2024); Mubarkoot (2023); Lemley e O'Brien (1997); Washizaki (2024)	Valorização financeira e conformidade como elementos centrais; reconhecimento do impacto económico dos <i>software assets</i> .	Foco excessivo em métricas contabilísticas ou legais; pouca integração com valor multidimensional.	Falta de modelos de valorização que incluam intangíveis (<i>branding</i> , competências, inovação).
Taxonomias e conceitos emergentes	Zabardast et al. (2022, 2023); Hermann (2025)	Construção de taxonomias abrangentes (artefactos, segurança, processos organizacionais).	Fragmentação entre taxonomias técnicas e organizacionais; pouca articulação com práticas de governação.	Inexistência de <i>framework</i> integrador que una taxonomias e métricas de valor.
Metodologias específicas (SPL e Multiagente)	Dehlinger e Lutz (2006); Cardoso e Ferrando (2021); Horcas et al. (2023); Cortiñas et al. (2023); Santacruz et al. (2023)	Estruturas para variabilidade, manutenção e reutilização sistemática (SPL, agentes, modelos colaborativos).	Limitações de ferramentas SPL; dificuldades na integração de variabilidades complexas.	Ausência de ligação explícita entre metodologias técnicas e gestão estratégica de <i>software assets</i> .
Modelos de maturidade e TRLs	Ferreira e Ribeiro, 2024; Mankins (2004, 2009); ISO (2013/2024); Sadin et al. (1989); Salvador-Carulla et al. (2024); Yfanti e Sakkas (2024); Al-Shammare et al. (2025)	TRLs como métrica global de maturidade tecnológica; variantes adaptadas para software, co-criação e ciências sociais.	TRL clássico limitado para ciclos iterativos e colaborativos; dificuldade de validação em software.	Ausência de modelo específico de maturidade para <i>software assets</i> .
Obras de referência académica	Sommerville (2015); Wolfram (2024)	Reconhecem os <i>software assets</i> como módulos iterativos e artefactos estratégicos; importância da rastreabilidade e catalogação.	Sommerville: foco técnico; Wolfram: foco na rastreabilidade, mas não em governação ou valor estratégico.	Falta de integração com <i>frameworks</i> de maturidade e métricas de valor.

Obras canónicas e seminais (contexto interdisciplinar)	Lemley e O'Brien (1997); Mankins (2004, 2009); Mankins (2004); Sadin et al. (1989)	Reconhecimento de aspetos jurídicos e de maturidade tecnológica (TRLs).	Contribuições datadas, mas ainda estruturantes.	Não endereçam a evolução digital e complexidade contemporânea dos <i>software assets</i> .
--	--	---	---	--

Fonte: Elaboração própria

Importa, ainda, referir que, durante o processo de seleção, se constatou que diversos artigos apresentavam conteúdos conceptuais e abordagens muito similares, frequentemente replicando estruturas analíticas e conceitos já bem consolidadas na literatura. Para evitar redundância e garantir o foco da análise, optou-se por incluir, apenas, os estudos mais representativos de cada linha argumentativa. Esta escolha permitiu evitar um acréscimo documental desnecessário, que comprometeria a clareza e a profundidade da discussão, e aumentar o valor teórico significativo para a construção do conceito dos SBAs.

3.2 Enquadramento teórico do conceito dos SBAs

A análise dos resultados obtidos revelou que, embora existam diversos estudos que mencionem os *software assets* em contextos específicos, não foram identificadas abordagens específicas que os tratem como uma categoria conceptual estruturada, visto como algo de múltiplas dimensões de valor e que ao mesmo tempo se oriente por uma aplicação estratégica. Os documentos disponíveis analisam o tema de forma fragmentada, invariavelmente com foco limitado num aspeto isolado, como o da reutilização de *software*, a gestão operacional de *assets* ou a extração de valor num único domínio.

Nesse sentido, a originalidade da presente investigação reside na formulação explícita do conceito dos SBAs, proposto como uma nova classe de *IT Assets*. Ao fazê-lo, esta investigação expande de forma significativa o entendimento atual dentro do universo dos *software assets*, oferecendo uma abordagem integradora, multidimensional e orientada para a geração de valor organizacional, perspectiva, até então, ausente nos modelos e revisões analisados.

As referências teóricas utilizadas foram organizadas em seis pilares fundamentais, conforme apresentado a seguir na Tabela 9, e sustentam os aspectos epistemológicos e práticos necessários à construção, validação e operacionalização do conceito dos SBAs.

Tabela 9- Referências teóricas estruturantes para o conceito proposto de SBAs

Pilar Conceptual	Fontes Principais	Convergências identificadas
Definições e conceitos fundamentais dos <i>software assets</i> .	IEEE (2017) / Rev. 2022 ⁵ ; ISO/IEC 19770-1 (2017) / Rev. 2024 ⁶ ; ISO 55000:2024 (2024); ISO/IEC 38500 (2024); Sommerville (2015); Washizaki (2024).	Definições, relevância estratégica e natureza multidimensional dos <i>assets</i> .
Práticas e modelos de reutilização de <i>software</i> .	AL-Badareen (2021); Almeida et al. (2005); Cechich et al. (2023); Frakes e Kang (2005); Lehman (1980); Selvarani e Mangayarkarasi (2017); Wolfram (2024).	Importância da reutilização sistemática dos <i>software assets</i> para eficiência e redução de custos.
Desafios económicos, estratégicos e legais.	Ben-Menachem (2007); Ben-Menachem e Gavius (2007); Chen et al. (2024); Frakes e Kang (2005); Lemley e O'Brien (1997); Mubarkoot (2023).	Concordância sobre benefícios estratégicos e económicos.
Conceitos emergentes e taxonomias.	Hermann et al. (2025); Zabardast et al. (2022); Zabardast et al. (2023).	Valor estratégico e degradação dos <i>software assets</i> ao longo do tempo.
Metodologias específicas (Multiagente e <i>Software Product Lines</i>).	Cardoso e Ferrando (2021); Cortiñas et al. (2023); Dehlinger e Lutz (2006); Horcas et al. (2023).	Benefícios claros de metodologias sistemáticas de reutilização.

⁵ A ISO/IEC/IEEE 24765:2017 foi revista e confirmada em 2022. Portanto, é a mais atual e recente.
⁶ Igualmente, a ISO/IEC 19770-1:2017 foi revista e confirmada em 2024, e também deve ser considerada a mais atual e recente.

Nível de maturidade tecnológica e Maturidade de <i>software assets</i> .	Al-Shammare et al. (2025); ISO (2013); Mankins (2004); Mankins (2009); Salvador-Carulla et al. (2024); Santacruz et al. (2023); Yfanti e Sakkas (2024).	Necessidade de integrar os TRLs com adaptações colaborativas e organizacionais.
--	---	---

Fonte: Elaboração própria

Assim, perante a ausência de uma definição formal, mas da existência de múltiplos indícios dispersos na literatura, este trabalho desenvolveu o conceito de SBA e os modelos teóricos que fundamentam a sua identificação, categorização, gestão e evolução dentro do domínio dos *software assets*.

3.3 Definições e conceitos fundamentais dos *software assets*

Este subcapítulo examina, criticamente, as definições de *software assets* no enquadramento normativo e técnico, destacando as convergências conceptuais e as suas limitações, em relação ao conceito de SBAs.

O conceito de *asset* é, intrinsecamente, amplo e interdisciplinar, sendo utilizado em áreas tão distintas quanto a Tecnologia da Informação, Engenharia, Finanças e o setor Imobiliário (ISO/IEC, 2017/2024; ISO/IEC, 2017; ISO, 2024; Ben-Menachem & Gavius, 2007; Barney, 1991; Hansen & Birkinshaw, 2007; Zabardast et al., 2022, 2023). Esta diversidade de aplicação decorre da própria amplitude do termo, que, na sua essência, remete para a noção de valor. Sustentada pela ISO 55000:2024 – “*Asset management: Overview, principles and terminology.*”⁷, *asset* é definido como um “**Item, coisa ou entidade que possui valor potencial ou real para uma organização.**”, e pode ser tangível ou intangível (ISO, 2024, p. 1, tradução do autor). Esta definição genérica e agnóstica é, particularmente, útil, pois pode ser empregada em diversos setores, contextos e áreas de conhecimento, reforçando que o elemento comum a todos os tipos de *Assets* é a capacidade de gerar e entregar valor.

⁷ Esta definição corresponde à versão de 2024, mas já constava na anterior, de 2014. Esclarece que agrupamentos de ativos (sistemas de ativos) também são considerados ativos *per se*. Isto demonstra que o conceito, através do tempo, se mantém consistente e atual.

Uma definição específica para *software assets* pode ser encontrada na ISO/IEC/IEEE 24765:2017, revista e confirmada em 2022, na qual *software asset* é apresentado como “**descrição de uma solução parcial (como um componente ou documento de projeto) ou conhecimento (como um banco de dados de requisitos ou procedimentos de teste) que engenheiros utilizam para construir ou modificar produtos de software**” (IEEE, 2017/2022, p. 415, tradução do autor). Como tal, a IEEE (2017/2022) apresenta os *software assets* como recursos técnicos de conhecimento. Contudo, observa-se que a mesma não considera o contexto organizacional, económico ou adaptativo dos *software assets*, como fazem outras abordagens, de que são exemplo as obras de Zabardast et al. (2022) ou Washizaki (2024).

Já segundo Zabardast et al. (2022), um *software asset* é definido como um artefacto de *software* concebido para ser utilizado mais de uma vez durante a conceção, desenvolvimento, entrega ou evolução de um produto ou serviço intensivo em *software*. Esta perspetiva reforça a intencionalidade que distingue um *asset* de outros artefactos temporários. E, de facto, não basta que o componente seja tecnicamente reutilizável; é necessário que a organização reconheça e valorize este potencial, investindo em práticas de controlo de qualidade e manutenção continuada.

Importa, igualmente, salientar que a ISO é uma entidade internacional independente que desenvolve e publica normas internacionais, com o objetivo de garantir a qualidade, segurança e eficiência de produtos, serviços e sistemas, numa ampla variedade de setores.

De facto, o valor dos *assets* é caracterizado como multidimensional, podendo ser operacional, financeiro, ambiental, regulatório ou de outra natureza, dependendo dos objetivos estratégicos da organização (ISO, 2024). A norma inclui a importância de planos estratégicos e operacionais, da gestão do ciclo de vida e da integração com outros sistemas organizacionais (tais como qualidade, risco ou TI), recomendando, ainda, a implementação de sistemas de gestão de *assets* como forma de alinhar decisões técnicas e financeiras.

Contudo, os benefícios desta definição genérica tornam-se limitados quando se pretende analisar um *asset* em profundidade dentro de um domínio específico. Para estes casos, surgem tipificações orientadas por objetivos próprios, que apresentam classificações mais especializadas, como exemplificado pela ISO/IEC 19770-1:2017 (ISO/IEC, 2017/2024), revista e confirmada em 2024. Esta ISO detalha o termo *asset* com uma interpretação funcional e particular no contexto da TI. Propõe, assim, uma estrutura em que os *IT Assets* (ou Ativos de TI) são organizados por tipos, classes e subclasses, distinguindo os *IT Asset Licences* (licenças de uso de *software* enquanto itens contabilísticos), dos *Digital Assets* (categoria a qual inclui os *software assets*), e que compreendem porções de código executável (ISO/IEC, 2017/2024).

Apesar desta categorização normativa, e conforme constatações realizadas na presente investigação durante as entrevistas, observa-se que o termo *software asset*, invariavelmente, acaba por ser utilizado de forma genérica e pouco diferenciada. Um elemento adicional de ambiguidade no contexto é introduzido pela própria ISO/IEC (2017), ao incluir na subclassificação de *software assets* uma categoria transversal denominada *Virtual IT Equipment* (que abrange máquinas virtuais, *softwares* embebidos e *firmware*), ampliando ainda mais a dificuldade de distinção entre os diversos tipos de *software assets*. A Figura 3 apresenta esta visão geral dos principais tipos de *IT Assets*, classificando-os em hardware, software e serviços, assim como as inter-relações entre estas categorias.

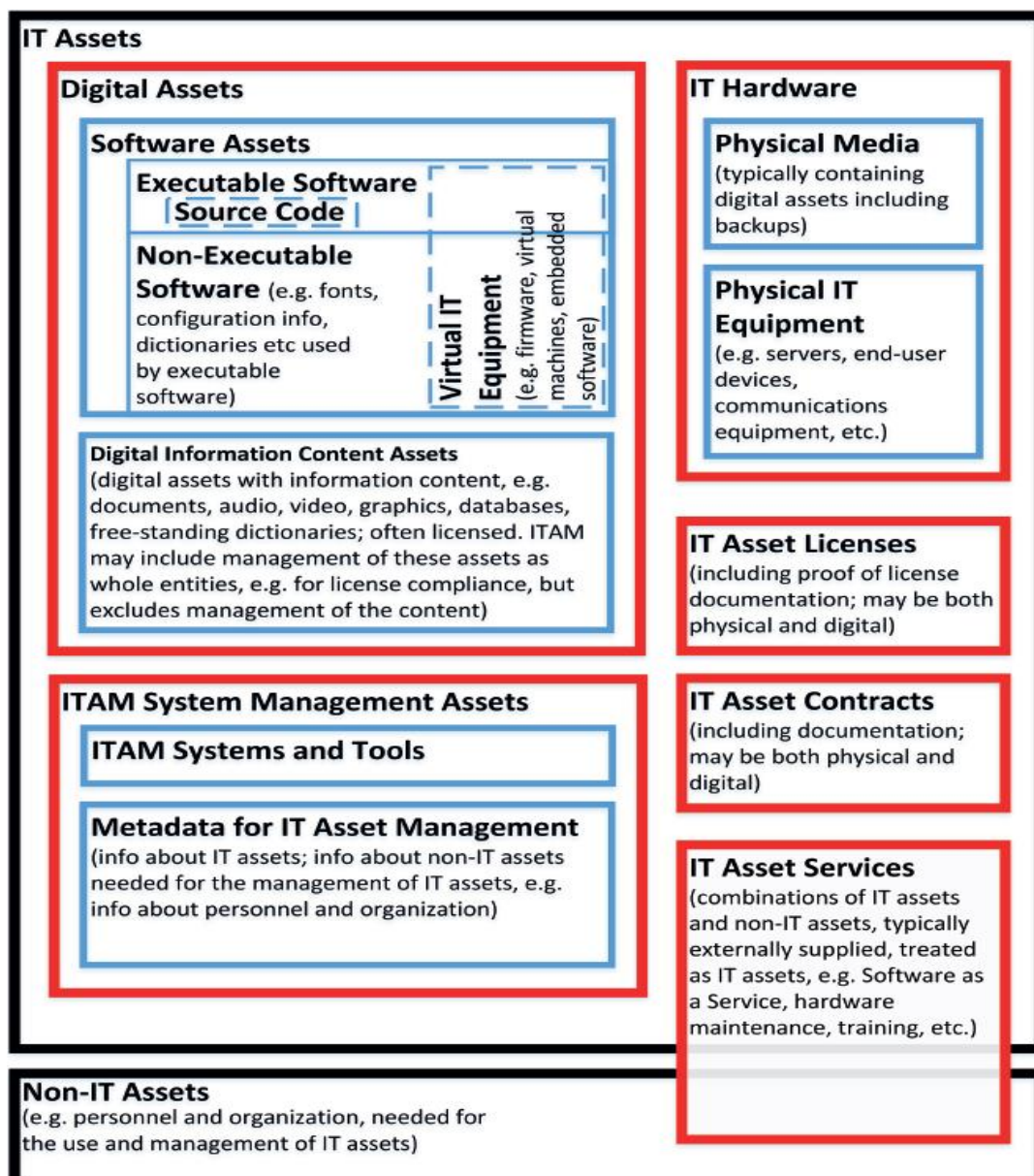


Figura 3 - Tipos principais de *IT Assets* na norma ISO/IEC 19770-1:2017

Fonte: ISO/IEC (2017/2024)

Como complemento ao contexto, a norma ISO/IEC 38500:2024 fornece princípios e orientações focados na governança para o uso de Tecnologias da Informação, nos quais se incluem os *assets* digitais, uma macro categoria dos *software assets*. O foco da norma recai sobre a criação de valor organizacional de forma ética, eficaz e responsável, promovendo decisões fundamentadas e alinhadas com os objetivos estratégicos (ISO/IEC, 2024). Mas importa salientar que, no que diz respeito aos *software assets*, a norma sustenta que os *IT Assets*

(nos quais se incluem os *software assets*) devem ser entendidos para além do seu uso operacional, sendo considerados elementos centrais da estratégia, desempenho e resiliência organizacional. A norma acrescenta, ainda, que uma boa governação destes *IT Assets* deve garantir o seu contributo para a agilidade, inovação e adaptabilidade da organização, respeitando, simultaneamente, critérios de responsabilidade, transparência, sustentabilidade a longo prazo e envolvimento das partes interessadas (ISO/IEC, 2024).

Enquanto as normas ISO fornecem diretrizes mais formais e conceptuais, Sommerville (2015) propõe uma abordagem mais detalhada e orientada para a prática, abrangendo os processos de desenvolvimento de *software*, gestão de requisitos, arquitetura de sistemas e manutenção evolutiva. Para Sommerville (2015), o conceito de *software* deve ser ampliado para incluir módulos que acumulem valor organizacional, sendo fundamentais para a reutilização, manutenção e evolução contínua dos sistemas.

Esta perspetiva aceita a inclusão dos *software assets*, pois baseia-se na compreensão de que a Engenharia de *Software* é um processo não linear, mas, sim, iterativo e evolutivo, o que exige uma gestão sistemática de todos os artefactos técnicos e informacionais ao longo do seu ciclo de vida. Além disso, Sommerville (2015) destaca que o valor dos *softwares* reside igualmente na sua capacidade de serem continuamente atualizados e aprimorados, acompanhando as mudanças tecnológicas e as exigências evolutivas do negócio, o que, definitivamente, é uma característica dos *software assets* (Zabardast et al., 2022).

Expandindo e complementando a abordagem de Sommerville (2015), Washizaki (2024) aborda os *software assets* dentro da perspetiva da Engenharia de *Software* económica e da gestão de *assets* intangíveis. O autor reconhece que os *assets* intangíveis, incluindo *software*, são instrumentos críticos na geração de valor para organizações e propõe a identificação de produtos de *software* que sustentem *assets* intangíveis específicos, bem como a definição de indicadores de qualidade e impacto, com vista à normalização destes indicadores para permitir avaliações quantitativas.

Entretanto, embora valorize a integração entre *software assets* e a estratégia organizacional, a abordagem de Washizaki (2024) concentra-se, fundamentalmente, na Engenharia de Software, sem propor uma categorização explícita dos *software assets* como uma classe estratégica autônoma a ser gerida em toda a sua complexidade. Ainda assim, o autor sugere que a vinculação dos *assets* intangíveis ao modelo de negócio facilita a tomada de decisão em investimentos de *software*, contribuindo para uma gestão mais alinhada com os objetivos da organização.

Embora haja consenso na literatura quanto à importância estratégica dos *software assets*, persiste uma lacuna evidente na capacidade de integrar estas abordagens numa visão ampla, adaptativa e multidimensional de valor. Apesar da ênfase na rastreabilidade e no controlo técnico dos *software assets*, a literatura não contempla as dinâmicas de valor geradas pelos *software assets* em usos não convencionais, como tipicamente ocorre em iniciativas de investigação e desenvolvimento (R&D), estratégias de *branding* ou valorização de competências internas (Hansen & Birkinshaw, 2007; Martin & Petty, 2000; Wheelwright & Clark, 1992; Zabardast et al.; 2022).

A fragmentação na definição de âmbito é uma das lacunas mais evidentes e reside na ausência de uma abordagem capaz de incorporar modelos flexíveis de criação de valor dos *software assets* ao conceito. Observa-se que tanto a ISO 55000:2024 (ISO, 2024) quanto a ISO/IEC 19770-1:2017 (ISO/IEC, 2017/2024), confirmada em 2024, embora valiosas, não oferecem modelos conceptuais suficientemente adaptativos para a gestão estratégica integrada de *software assets*. Tal limitação reforça a pertinência e atualidade do conceito proposto de SBAs.

3.4 Práticas e modelos de reutilização de *software assets*

A evolução do *software*, aumentou a sua complexidade intrínseca e, devido à sua natureza dinâmica, implica haver abordagens estruturadas para garantir a sua adaptabilidade e sustentabilidade ao longo do tempo (Lehman, 1980). Neste contexto, práticas e modelos de reutilização emergem como elementos

indispensáveis para os *software assets*, ao permitirem a construção de sistemas a partir de módulos bem definidos e especificados⁸, que podem ser sistematicamente reaproveitados (Cechich et al., 2023; Frakes & Kang, 2005; Lehman, 1980).

Complementarmente, a importância da reutilização de software, neste contexto, ultrapassa a mera replicação de código, posicionando-se como uma abordagem de integração planeada e alinhada com os objetivos organizacionais. Frakes e Kang (2005) defendem que a reutilização contribui diretamente para ganhos de produtividade e para a melhoria da qualidade e fiabilidade dos sistemas, sendo uma resposta à crescente complexidade e exigência de fiabilidade dos sistemas. Selvarani e Mangayarkarasi (2017) reforçam esta visão ao caracterizar os módulos reutilizáveis de *software* como *recursos* organizacionais, com potencial para impactar os resultados financeiros. Neste cenário, o valor dos *software assets* passa a residir na sua capacidade de serem concebidos, mantidos e aplicados em múltiplos contextos, o que reforça a sua natureza estratégica (AL-Badareen et al., 2021; Almeida et al., 2005).

Consequentemente, as capacidades de reutilização nos *software assets* devem ser tratadas como elementos-chave da estratégia organizacional, através de uma gestão estruturada, avaliação contínua e otimização sistemática no âmbito da gestão e da Engenharia de Software (Cechich et al., 2023; Wolfram, 2024).

Apesar de reconhecida como prática benéfica, a reutilização ainda é, frequentemente, mal implementada e a eficácia desta prática depende, criticamente, da existência de documentação clara, catálogos acessíveis e processos que favoreçam a disseminação e apropriação do conhecimento. Ao tratar-se os *software assets* como *recursos* organizacionais estratégicos e dinâmicos, reforça-se que a reutilização eficaz exige intencionalidade, planeamento e integração com metas organizacionais de eficiência e redução de custos, assim

⁸ Lehman (1980) introduziu a tipologia dos S-, E- e P-*programs*, distinguindo programas estáveis com especificação formal (S-*programs*), programas evolutivos (E-*programs*) e programas que combinam ambos os aspetos (P-*programs*).

como estruturas organizacionais que suportem a sua descoberta, compreensão e aplicação adequada (Wolfram, 2024).

De facto, a formalização de processos, como demonstrado por Almeida et al. (2005) e Frakes e Kang (2005), está associada à construção e manutenção de artefactos fundamentais, como modelos de domínio e linhas de produto, que funcionam como catalisadores de valor. Cechich et al. (2023) acrescentam, ainda, que a gestão da variabilidade e o suporte à decisão são determinantes para garantir a adaptabilidade dos *software assets* ao longo do ciclo de vida.

Adicionalmente, Al-Badareen (2021) reforça que a origem dos *software assets* condiciona, significativamente, as possibilidades de reutilização. O autor identifica quatro fontes principais de *software assets*: sistemas legados, bibliotecas internas, *assets* comerciais e *assets* criados de raiz, e destaca que a maior eficácia reside nos *assets* concebidos desde a origem para reutilização, desde que acompanhados de infraestrutura e processos disciplinares adequados. Desta forma, evidencia-se a necessidade de um modelo integrador e orientado para o valor que sistematize as práticas de reutilização e, ao mesmo tempo, consolide os SBAs como *software assets* estratégicos nas organizações de mercado e académicas que trabalham com estes tipos de recursos.

Neste enquadramento, a proposta dos SBAs expandem o conceito clássico de reutilização de *software assets*, pois, enquanto as práticas tradicionais, como as SPLs, se concentram, sobretudo, na eficiência técnica, na redução de custos e na mitigação da variabilidade, os SBAs introduzem uma dimensão adicional: a medição de valor, tanto tangível como intangível, no contexto organizacional. Assim, os SBAs podem alinhar a reutilização de *software assets* com os objetivos de governação, sustentabilidade e criação de valor a longo prazo, estabelecendo uma ponte entre a Engenharia de Software e a gestão estratégica de *software assets*.

3.5 Desafios económicos, estratégicos e legais

As práticas de reutilização e os conceitos fundamentais de *software assets* evidenciam que estes ganham força como um tema central nas organizações, face ao crescimento exponencial dos sistemas de TI e ao seu impacto financeiro e estratégico. Neste subcapítulo, exploram-se, criticamente, os desafios económicos, estratégicos e legais associados à gestão destes *software assets*, além de se procurar demonstrar a concordância na literatura quanto aos benefícios económicos e estratégicos que advêm de uma abordagem disciplinada.

Assim, a gestão de *software assets* pressupõe não só a inventariação e controlo dos recursos de *software*, mas, sobretudo, o cumprimento de políticas e requisitos de conformidade que assegurem a sua utilização eficaz e segura nas organizações (ISO/IEC, 2017/2024; ISO/IEC, 2024). Relativamente aos requisitos de conformidade, Mubarkoot et al. (2023) identificam que a falta de clareza e estrutura na definição destes requisitos compromete a sua tradução em especificações técnicas, criando uma lacuna de comunicação entre especialistas de domínio e engenheiros de software, e, conseqüentemente, dificultando a articulação dos *software assets* com as normas internas e externas.

Adicionalmente, a ausência de modelos de mensuração que integrem custos de manutenção e atualização ao longo do ciclo de vida conduz, frequentemente, a uma subavaliação do valor real dos *software assets* (Ben-Menachem & Gavius, 2007). Do ponto de vista jurídico, regimes de direitos de autor e patentes podem inibir a partilha e reutilização de componentes de código, criando barreiras à conformidade que penalizam processos colaborativos (Lemley & O'Brien, 1997).

Segundo uma revisão sistemática de literatura publicada em 2024, baseada em 30 casos industriais, identificam-se nove tipos de benefícios associados à reutilização de *software assets*, com destaque para a melhoria de qualidade e o aumento de produtividade, e seis tipos de custos, sobretudo relacionados com a diminuição de qualidade e capacidade de manutenção. Este estudo de Chen et al. (2024) revela que abordagens de reutilização sistemática, como SPLs e repositórios planeados, geram retornos superiores às práticas *ad hoc* ou de reutilização modificada, e que as métricas mais frequentemente empregues

envolvem densidade de defeitos, esforço de correção e tempo de teste. Além disso, a carência de definições monetárias consistentes para custos dificulta a tomada de decisões de negócio fundamentadas.

Neste âmbito, recomenda-se que as organizações alinhem os programas de gestão de *software assets* com metas estratégicas claras, incorporando métricas de valor, inventariação contínua e indicadores de maturidade corporativa (Ben-Menachem, 2007). A adoção de práticas de “*compliance by design*”, em conjunto com soluções automatizadas para inventariação e análise de conformidade, permite não só reduzir custos de auditoria, como também acelerar o “*time-to-market*” de novos produtos e apoiar iniciativas de reutilização, as quais se têm demonstrado capazes de diminuir custos de desenvolvimento e incrementar a qualidade do software (Chen et al., 2024; Frakes & Kang, 2005; Mubarkoot et al., 2023). Por fim, reforça-se a necessidade de fomentar uma cultura de conformidade participativa, em que todos os colaboradores compreendam o impacto financeiro, estratégico e reputacional de uma gestão deficiente dos *software assets*

Adicionalmente, um dos principais entraves económicos refere-se à valorização adequada dos *software assets*. As normas contabilísticas tradicionais capitalizam apenas custos primários de desenvolvimento, ignorando a evolução contínua dos sistemas, o que conduz a um viés de depreciação excessivo e a uma subavaliação do seu valor real. A ausência de modelos de mensuração que integrem custos de manutenção e atualização ao longo do ciclo de vida impede estimativas fiáveis de retorno sobre o investimento, condicionando decisões de financiamento e subestimando o contributo estratégico destes *assets* (Ben-Menachem & Gaviious, 2007). Além disso, a falta de automação na inventariação e na análise de conformidade agrava estes problemas, pondo em risco o controlo de licenças e a deteção de vulnerabilidades (Mubarkoot et al., 2023).

A centralização dos programas de reutilização de *software assets* na estratégia corporativa constitui outro obstáculo relevante, pois, embora a reutilização possa aumentar a produtividade e a qualidade, a sustentabilidade destes programas depende de investimentos planeados e alinhados com as metas organizacionais, o que nem sempre ocorre (Frakes & Kang, 2005). A falta de

ligação clara entre iniciativas de reutilização e a engenharia de domínio limita a sua adoção a longo prazo, comprometendo os ganhos estratégicos esperados. Como salientam Lemley e O'Brien (1997), o software reutilizável aproxima-se de um bem público. Porém, regimes de direitos de autor, patentes e segredos comerciais elevam os custos de transação e dificultam a formação de mercados eficientes para *software assets*.

Esta insegurança legal perpetua a duplicação de esforços e reduz a desejável economia de escala. Complementarmente, Mubarkoot et al. (2023) observam que a falta de clareza nas políticas de conformidade internas poderá agravar litígios e penalizações, sobretudo em contextos multinacionais.

Apesar dos desafios, há uma convergência quanto aos benefícios de uma gestão estruturada de *software assets*. Ben-Menachem (2007) defende que a adoção de um paradigma de gestão corporativa que inclua inventariação contínua e métricas integradas de valor melhora a visibilidade estratégica dos sistemas de informação e apoia decisões de fusões e aquisições (Ben-Menachem, 2007). Frakes e Kang (2005) acrescentam que a reutilização sistemática diminui custos de desenvolvimento e acelera o *time-to-market*, conferindo vantagem competitiva sustentável às organizações que a implementam de forma consistente (Chen, et al., 2024). Mubarkoot et al. (2023) referem, ainda, que estas práticas, quando acompanhadas de programas de formação e sensibilização, reforçam a adesão dos colaboradores e reduzem incidentes de não-conformidade.

A literatura tende a convergir no reconhecimento de que, embora existam entraves económicos, estratégicos e legais significativos, o consenso recai sobre os benefícios de investir em *frameworks* de gestão de *software assets*. Modelos completos de valorização, alinhamento estratégico dos programas de reutilização e clarificação do quadro legal são imperativos para maximizar o retorno económico e fortalecer a posição competitiva das organizações.

Face a este cenário, os SBAs podem oferecer uma via integradora, ao conjugar a dimensão de valor, tangível e intangível, o alinhamento com a estratégia organizacional e a clarificação das práticas de governação, respondendo às lacunas identificadas na literatura.

3.6 Conceitos emergentes e taxonomias

O conceito de *software assets* tem vindo a consolidar-se como elemento estruturante na engenharia de *software*, destacando-se pelo seu potencial de reutilização deliberada e pelo valor que gera ao longo do ciclo de vida dos produtos.

A sustentação deste valor requer, porém, a adoção de modelos que permitam classificar e gerir de forma sistemática os diferentes tipos de *software assets*. Nesse sentido, a taxonomia proposta por Zabardast et al. (2023), apresentada na Tabela 44 (Apêndice III), emerge como a mais abrangente até ao momento, reunindo oito categorias e 57 tipos específicos de *assets*, distribuídas por agrupamentos de artefactos de código, modelos e diagramas, testes e relatórios, documentação e requisitos, e práticas de processo organizacional.

Ao disponibilizar um léxico comum, esta classificação facilita a identificação de recursos reutilizáveis enquanto contribui para a comparabilidade entre diferentes organizações e domínios de aplicação. Em particular, observa-se que categorias como AM7 (processos) e AM8 (organização) se aproximam mais da perspetiva dos SBAs, uma vez que reconhecem explicitamente que os *software assets* não se limitam a artefactos técnicos, mas também abrangem práticas organizacionais e modelos estratégicos.

Paralelamente à taxonomia geral, a segurança dos *software assets* tem merecido atenção especializada, numa lógica que articula requisitos normativos com mecanismos concretos de implementação. Hermann et al. (2025) apresenta uma taxonomia de sessenta e oito funcionalidades de segurança, mapeadas para *standards* como ISO/IEC 27001:2022 (ISO/IEC, 2022) e OWASP (2021)⁹, e avaliadas em termos de suporte por vinte e um *frameworks*. A abordagem de Hermann et al. (2025), e também ratificada por Zabardast et al. (2023), evidencia a importância de dotar os *software assets* de metadados e pontos de ancoragem que

⁹ ISO/IEC 27001:2022, OWASP são normas e boas práticas orientadores de padrões para a segurança da informação.

permitam a escolha informada de bibliotecas adequadas e a auditoria e a rastreabilidade contínua das implementações.

Apesar da riqueza destas taxonomias, o valor dos *software assets* está sempre sujeito a processos de degradação, quer sejam decorrentes de decisões deliberadas de compromisso, de escolhas inintencionais ou da entropia natural dos sistemas em evolução (Lehman, 1980; Zabardast et al., 2022). A compreensão destes mecanismos de perda reforça a necessidade de métricas específicas que permitam antecipar riscos e planejar intervenções de manutenção antes que a qualidade dos *software assets* se deteriore de forma irreversível.

A revisão destes autores aponta, assim, para a necessidade de modelos de maturidade que permitam avaliar a sofisticação das práticas de gestão ao longo do ciclo de vida, bem como instrumentos capazes de apoiar a descoberta, monitorização e avaliação contínua dos *software assets*. É precisamente neste ponto que os SBAs se posicionam como uma proposta diferenciadora, ao conjugar taxonomias, métricas e governação num quadro conceptual orientado para maximizar o retorno sobre o investimento e garantir a sustentabilidade estratégica dos sistemas de *software*.

3.7 Metodologias específicas (Multiagente e *Software Product Lines*)

No âmbito dos *software assets*, destacam-se duas metodologias: as abordagens Multiagente e as SPL. No domínio multiagente, modelos e protocolos de interação entre agentes foram propostos, mas não contemplam, explicitamente, a documentação evolutiva de requisitos nem a reutilização destes *templates* em sistemas futuros (Dehlinger & Lutz, 2006). Para ultrapassar estas limitações, Dehlinger e Lutz (2006) propuseram um padrão de especificação de requisitos orientado para *Product Lines*, que se baseia em três esquemas principais: o *Commonality and Variability Analysis*, que regista requisitos comuns e variáveis e serve de base à identificação de papéis; o *Role Variation Point Schema*, que documenta níveis de inteligência ou configuração específica de cada papel; e o *Role Deployment Schema*, que associa instâncias de papéis a agentes, referenciando diretamente os pontos de variação para permitir reutilização

imediate. A mais-valia deste modelo é estruturar sistematicamente as variantes de agentes em função dos requisitos e facilitar a extensão para novos membros ou atualizações sem replicar artefactos na raiz (Dehlinger & Lutz, 2006).

Paralelamente, as SPLs fundamentam-se na modelização de variabilidade através de modelos de características ("*feature models*"), que incluem as tradicionais distinções binárias de obrigatórias e opcionais ou grupos "xor", e também extensões como características não-Booleanas (atributos numéricos e cardinais). Além da modelização *multi-feature* para suportar a capacidade de clonagem e relações de cardinalidade (Horcas et al., 2023). A análise empírica do assunto revela que, apesar de existirem inúmeras ferramentas, apenas uma pequena fração oferece suporte integrado a todas as fases do processo SPL (análise de domínio, análise de requisitos, *design* de variabilidade e produção de derivados). E, mesmo estas, enfrentam dificuldades na modelização de variabilidades complexas, na gestão de espaços de configuração extensos (incluindo amostragem e otimização de atributos não-funcionais) e na integração de múltiplas técnicas de implementação (Horcas et al., 2023). Adicionalmente, não existe, ainda, uma solução que combine completamente suporte a *binding times* dinâmicos, múltiplos pontos de vista e geração automática de produtos com rastreabilidade bidirecional.

Em cenários onde uma SPL se torna obsoleta, Cortiñas et al. (2023) delinearão um processo sistemático de "retirada e substituição" que, baseado num estudo de caso industrial, guia a decisão entre reutilização e reconstrução, documenta impactos e benefícios de cada abordagem e define fases de transição que minimizam a disrupção do negócio (Cortiñas et al., 2023). Este processo evidencia a importância de metodologias estruturadas e específicas para assegurar a continuidade dos *assets* e a fluidez na atualização de linhas de produto maduras.

Complementarmente, Cardoso e Ferrando (2021) contribuem, diretamente, para a compreensão e valorização dos *software assets* no domínio multiagente, através da caracterização sistemática dos artefactos reutilizáveis que suportam o desenvolvimento de sistemas baseados em agentes. Ao reverem os principais padrões de programação orientada para agentes, os autores identificam um

conjunto de *software assets* que se materializam em bibliotecas de componentes, *frameworks* e DSLs criadas, especificamente, para modelar agentes e as suas interações.

Ademais, a literatura aponta uma convergência entre metodologias multiagente e SPL, como um futuro em que seja possível maximizar a reutilização de *assets*, padronizar artefactos de requisitos e *design*, e suportar domínios emergentes, que exijam elevada variabilidade e autonomia distribuída. Contudo, também se sublinham desafios, nomeadamente, a necessidade de ferramentas capazes de modelizar variabilidade avançada, raciocinar de forma escalável sobre configurações complexas e proporcionar mecanismos de transição suaves entre gerações de SPL (Cortiñas et al., 2023; Horcas et al., 2023).

Deste modo, sob a perspetiva proposta pelos SBAs, as metodologias multiagente e SPL são reposicionadas como instrumentos técnicos de variabilidade, ao mesmo tempo assumindo o papel de alicerces estratégicos de gestão de *software assets*. Nesta ótica, os SBAs estabelecem uma ponte entre integração, eficiência técnica, métricas de valor organizacional e práticas de governação adaptativa, enquadrando estas metodologias num panorama mais amplo de sustentabilidade e competitividade a longo prazo.

3.8 Nível de maturidade de *software assets*

A capacidade de avaliar o grau de maturidade tecnológica tem sido uma necessidade crítica desde meados do século XX, culminando com a introdução dos *Technology Readiness Levels* (TRLs), inicialmente, concebidos nos anos 1970, na NASA, e, posteriormente, sistematizados por John C. Mankins em 1995 (Mankins, 2004; Mankins, 2009). Esta escala, composta por nove níveis progressivos, tem como objetivo aferir a maturidade de uma tecnologia desde a conceção até à sua operação plena em ambiente real. A adoção desta métrica tornou-se global, ultrapassando as fronteiras aeroespaciais, para encontrar aplicabilidade em diversos setores, incluindo o domínio dos *software assets* (Mankins, 2004; Mankins, 2009; Yfanti & Sakkas, 2024).

A norma ISO 16290:2013 (ISO, 2013/2024), revista e confirmada em 2024, é o padrão internacional vigente e estabelece critérios precisos para cada nível de maturidade tecnológica TRL, mantendo os nove níveis originais, mas encorajando a adaptação setorial. A Tabela 10 detalha cada um destes níveis e, no contexto dos *software assets*, algumas adaptações são particularmente necessárias para abordar dimensões como a escalabilidade e interoperabilidade, ausentes das formulações iniciais, mais focadas em *hardware*.

Tabela 10 - Níveis TRL e suas descrições

Nível TRL	Marco e realização dos trabalhos
TRL 1	Princípios básicos observados e reportados
TRL 2	Conceito tecnológico e/ou aplicação formulados
TRL 3	Prova de conceito analítica e experimental de função crítica e/ou característica
TRL 4	Verificação funcional de componente e/ou protótipo em ambiente laboratorial
TRL 5	Verificação da função crítica de componente e/ou protótipo em ambiente relevante
TRL 6	Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em ambiente relevante
TRL 7	Modelo demonstrando o desempenho do elemento em ambiente operativo
TRL 8	Sistema real completo e aceite para voo (“qualificado para voo”)
TRL 9	Sistema real “provado em voo” através de operações de missão bem-sucedidas

Fonte: Elaboração própria, adaptado e traduzido de ISO (2013)

Apesar da sua origem centrada no *hardware*, a flexibilidade conceptual dos TRLs permitiu a sua adaptação para contextos imateriais, como o desenvolvimento de *software*. Esta transposição, contudo, implica uma reflexão sobre a natureza dos *software assets*, cujo ciclo de vida, reutilização e modularidade contrastam com o

caráter estático e linear das tecnologias físicas. Assim, emergiram variantes como o *Software Technology Readiness Level* (STRL), concebidas para captar as especificidades do ecossistema de *software*, avaliando o grau de maturidade tecnológica de componentes, sistemas ou produtos de *software* (Ferreira & Ribeiro, 2024). O STRL adapta a lógica incremental dos TRLs, mas incorpora dimensões específicas do domínio digital, como a integrabilidade, o reutilização, a escalabilidade e a qualidade do código, permitindo medir a maturidade tecnológica do *software* para implementação ou transferência tecnológica. (ISO, 2013/2024; Salvador-Carulla et al., 2024; Yfanti & Sakkas,2024).

Yfanti e Sakkas (2024) validaram, empiricamente, o uso da escala TRL num caso real de um *software asset* composto por um algoritmo de previsão de consumo energético, implementado, testado e validado em condições reais num *asset* físico (um edifício). A partir desta experiência, concluíram que o TRL clássico falha em cenários colaborativos, pois, mesmo alcançando níveis TRL 6–7, a tecnologia não conseguia progredir sem a criação de um ecossistema co-criado, o que evidenciou as limitações do modelo tradicional.

Para colmatar esta lacuna, Yfanti e Sakkas (2024) propuseram a divisão do TRL 7, apresentado na Figura 4 com quatro sub-níveis de *Co-Creation Readiness* (7C1 a 7C4), que definem:

- a) TRL 7C1 o valor partilhado entre intervenientes;
- b) TRL 7C 2 a identificação dos co-criadores e respetivos contributos;
- c) TRL 7C 3 a prototipagem integrada e interoperável; e
- d) TRL 7C 4 a demonstração operacional em ambiente co-criado. Este quadro permite uma avaliação mais granular e ajustada às dinâmicas de inovação aberta.

O estudo sublinhou, assim, que, para inovações baseadas em colaboração aberta e cocriação, é indispensável dispor de um modelo de maturidade mais flexível, e capaz de considerar a tecnologia *per se*, e também as dinâmicas de valor entre múltiplos intervenientes.

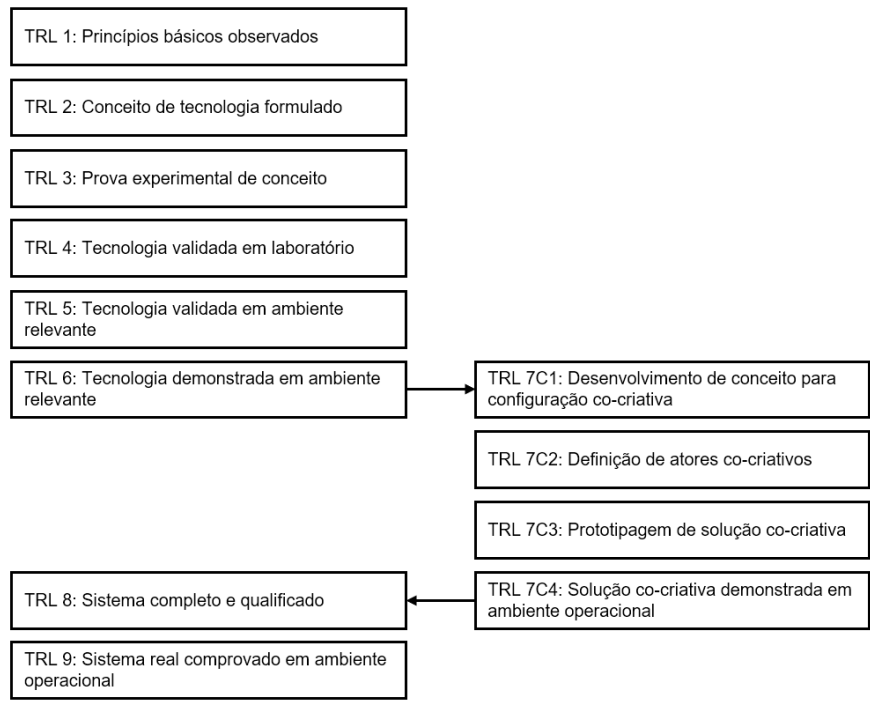


Figura 4 - Proposta de escala TRL para abordar soluções cocriativas.

Fonte: Adaptado de Yfanti e Sakkas (2024) (tradução do autor).

A maturidade tecnológica em *software* deve ser entendida como um estado de compreensão suficiente que permita prever, com razoável segurança, aspetos como desempenho e fiabilidade (ISO, 2013/2024; Mankins, 2009; Santacruz et al., 2023; Yfanti & Sakkas, 2024). Esta definição está em consonância com os princípios subjacentes à escala TRL, que visa garantir previsibilidade e mitigação de risco no processo de inovação. No entanto, a aplicação direta do modelo TRL a *software assets* apresenta desafios metodológicos, de entre os quais se destacam a dificuldade de validação empírica em ambientes relevantes e a natureza contínua das atualizações de *software* (Yfanti & Sakkas, 2024).

Salvador-Carulla et al. (2024) propõem uma adaptação dos níveis de maturidade tecnológica (TRLs) ao contexto das ciências da implementação, introduzindo o modelo *Technology Readiness Level – Implementation Science* (TRL-IS), que incorpora critérios mais adequados a sistemas digitais, com ênfase na validação empírica, na co-criação com utilizadores finais e na avaliação do impacto em ambientes reais, oferecendo, assim, uma alternativa às limitações do TRL clássico em contextos colaborativos e não-tecnológicos. O TRL-IS, embora

concebido para intervenções em saúde e ciências sociais, é plenamente aplicável a *software assets*, especialmente, quando estes são concebidos para uso em contextos tecnologias ou práticas baseadas em evidência em ambientes reais.

Por sua vez, Al-Shammare et al. (2025) destacam a ausência de um modelo específico para avaliar a maturidade organizacional na adoção de práticas de usabilidade em *software*. Através de um mapeamento sistemático de literatura com mais de 5000 estudos iniciais e 238 selecionados, sintetizam 50 boas práticas de usabilidade, distribuídas pelas fases do ciclo de vida do desenvolvimento de *software* (*Software Development Life Cycle* ou SDLC). A partir desta base, o artigo propõe o modelo RMUSD (*Readiness Model for Usable Software Development*), estruturado em cinco níveis de maturidade (inicial, básico, implementado, integrado e otimizado), cada um com características, práticas associadas e fatores críticos de sucesso efetivo da usabilidade nos seus processos de desenvolvimento.

Embora o modelo RMUSD tenha sido concebido para avaliar e melhorar o nível de maturidade tecnológica organizacional¹⁰, a sua aplicação pode ser estendida no contexto da gestão de *software assets*, sobretudo, quando a usabilidade destes influencia diretamente a sua reutilização, adoção ou valor estratégico. O RMUSD pode ser incorporado como um componente complementar dentro de *frameworks* de gestão de *software assets*, de maneira a assegurar que tais recursos são concebidos com princípios de usabilidade, desde as fases de requisitos e *design*. Por exemplo, práticas recomendadas nos níveis “implementado” e “integrado” do RMUSD, como testes com utilizadores e *feedback* iterativo, podem ser aplicadas a interfaces de programação (APIs) e kits de desenvolvimento (SDKs), para garantir uma melhor experiência do utilizador-desenvolvedor.

A revisão de literatura revela, ainda, que alguns modelos de maturidade coexistem com os TRLs, oferecendo abordagens complementares com ênfase em capacidades organizacionais¹¹. No entanto, esses modelos focam-se no processo

¹⁰ na adoção de práticas de usabilidade ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento de software.

¹¹ Existem, por exemplo, o CMMI, ISO/IEC TS 33061:2021 e a MPS.Br, dentre as principais abordagens complementares

de desenvolvimento como um todo, não na maturidade individual dos *software assets*, o que reafirma a importância de escalas como o TRL, para avaliações mais granulares (Ferreira & Ribeiro, 2024; Salvador-Carulla et al., 2024; Santacruz et al., 2023).

É possível observar, portanto, que, embora a origem dos TRLs remonte a uma era de tecnologias predominantemente físicas, a sua lógica subjacente se mantém relevante. A sua adaptação ao contexto dos *software assets*, através de escalas alternativas, aponta que há uma necessidade de evolução para captar a complexidade e a volatilidade do ecossistema digital dos *software assets*.

3.9 Síntese crítica e implicações para os *Software-Based Assets*

Com efeito, a síntese das definições e convergências teóricas não esgota a riqueza das dimensões exploradas nos subcapítulos subsequentes. A gestão de *software assets* implica também práticas de reutilização sistemática, que promovem eficiência e qualidade ao longo do ciclo de vida, conforme demonstrado por Frakes e Kang (2005) e Cechich et al. (2023), e cuja formalização em catálogos e SPLs se revela crítica para maximizar o valor organizacional. A norma ISO (2024) assenta o conceito de *assets* na capacidade de estes gerarem valor potencial ou real para a organização, destacando a necessidade de integração em processos de planeamento estratégico, operacional e de governação de risco. A ISO/IEC (2017) aprofunda esta perspetiva no domínio da TI, tipificando os *software assets* como porções de código executável ou licenças contabilísticas, mas sem abarcar a dinâmica de criação de valor que emerge em contextos de investigação e inovação. Paralelamente, a IEEE (2017) enriquece a definição ao entender os *software assets* como recursos de conhecimento técnico usados no desenvolvimento de produtos, embora sem explicitar o enquadramento económico ou estratégico subjacente.

Na vertente da governação, a ISO/IEC (2024) sugere que os *software assets* devem ser geridos não unicamente pelo seu uso operacional, mas como instrumentos centrais da agilidade, da inovação e da resiliência organizacional, integrando critérios de sustentabilidade e de responsabilização ética. Sommerville (2015) avança, ainda, uma perspetiva prática de Engenharia de *Software* que

reconhece os *software assets* enquanto módulos iterativos e evolutivos, cuja manutenção contínua sustenta benefícios organizacionais em adaptabilidade e reutilização sistemática. Washizaki (2024) complementa este quadro ao introduzir indicadores de qualidade e impacto para *software assets* intangíveis, propondo uma gestão de *software assets* alinhada com o modelo de negócio e a mensuração de valor económico.

A avaliação do nível de maturidade tecnológica dos *software assets*, com o uso dos TRLs (ISO, 2013/2024; Mankins 2004, 2009), e adaptados para o domínio do *software*, permitem mapear o progresso desde a conceção teórica até à validação em ambiente real, o que favorece a identificação precoce de riscos técnicos e o planeamento de atividades de evolução dos *software assets*.

Apesar desta aparente profusão conceptual da literatura, persistem lacunas significativas. As normas ISO não contemplam modelos flexíveis de criação de valor para usos não convencionais (e.g., *branding*, competências internas, projetos de R&D), nem oferecem um enquadramento para articular os *software assets* com estratégias dinâmicas de inovação. Do mesmo modo, as abordagens da ISO/IEC (2017), Sommerville (2015) e Washizaki (2024) não configuram os *software assets* como uma classe estratégica autónoma, capaz de integrar múltiplas dimensões de valor em modelo único e adaptativo. Esta insuficiente cobertura da complexidade e da evolução contínua dos *software assets* limita a eficácia da sua gestão em ambientes de forte transformação digital.

Adicionalmente, as taxonomias emergentes (Zabardast et al., 2023; Hermann et al., 2025) e as metodologias específicas, como abordagens multiagente (Dehlinger & Lutz, 2006; Cardoso & Ferrando, 2021) e SPLs (Horcas et al., 2023; Cortiñas et al., 2023), fornecem estruturas detalhadas para categorizar *software assets* e modelar variabilidade. Contudo, carecem de integração num arcabouço único, que acompanhe a sua evolução e assegure a interoperabilidade entre domínios distintos. Assim, a entropia natural dos sistemas, aliada à ausência de métricas de maturidade de gestão, delimita o risco de degradação de valor ao longo do tempo, reforçando a necessidade de instrumentos de monitorização e de avaliação de maturidade incrementais (Lehman, 1980; Zabardast et al., 2022).

A revisão da literatura apresentada também realça que, apesar da crescente valorização da maturidade no desenvolvimento de *software*, muitas organizações ainda enfrentam dificuldades em integrar práticas de maturidade de forma eficaz, ao longo do SDLC. Como já demonstrado no subcapítulo 3.6, o TRL, ainda que estruturado, possui restrições à aplicação direta das nove etapas tradicionais, o que apresenta uma grande lacuna de flexibilidade para acomodar o caráter iterativo e frequentemente incremental dos ciclos de desenvolvimento de *software*.

Os modelos existentes tendem a ser genéricos, pouco fundamentados metodologicamente ou não suficientemente adaptáveis à prática organizacional. Esta análise sublinha que as organizações carecem de ferramentas sistemáticas para mensurar, avaliar e evoluir a sua capacidade de produzir *software assets*. Assim, torna-se evidente a necessidade de modelos de maturidade especificamente orientados para *software assets*, capazes de guiar de forma estruturada a adoção e evolução destes assets (Al-Shammare et al., 2025; Ferreira & Ribeiro, 2024; Salvador-Carulla et al., 2024; Santacruz et al., 2023; Yfanti & Sakkas, 2024).

É nesta interseção de reutilização planeada, desafios económico-estratégicos e legais, taxonomias detalhadas e metodologias especializadas que os SBAs se apresentam como uma proposta inovadora e necessária. Mais do que rastreabilidade técnica, a proposta dos SBAs oferece uma visão multidimensional e iterativa capaz de integrar valor, mensuração e governação estratégica. No capítulo seguinte, apresentam-se as fundamentações teóricas e a proposta de conceito dos SBAs, concebido para preencher as lacunas identificadas.

3.10 Síntese do Capítulo 3

Neste capítulo, foi discutida a base teórica e normativa que sustenta o conceito dos SBAs, evidenciando a convergência entre práticas de reutilização, governação de tecnologia e criação de valor organizacional. A análise crítica apontou lacunas relevantes na integração entre maturidade tecnológica, modelos de governação adaptativos e gestão do valor intangível dos *software assets*. Nesse sentido, o capítulo conclui que os *Software-Based Assets* emergem como uma

proposta conceptual inovadora, orientada para a integração entre reutilização planeada, governação estratégica, mensuração de valor e sustentabilidade organizacional, configurando um novo paradigma para a gestão e evolução de *software* no contexto digital contemporâneo.

4 Fundamentação Teórica e proposta de conceito

Este capítulo tem como objetivo consolidar, a partir da revisão de literatura apresentada no Capítulo 3, uma fundamentação teórica crítica que sustente a formulação do conceito proposto de SBAs. Enquanto o capítulo anterior se concentrou na identificação das principais contribuições, abordagens e lacunas da literatura sobre *software assets* e a sua gestão, este capítulo propõe-se a um aprofundamento analítico e sistematizado dos seus conceitos basilares. A partir desse trabalho, pretende-se estabelecer as bases e fundamentações teóricas para o modelo conceptual, taxonmico e de gestão dos SBAs, apresentando as suas características, distinções e implicações práticas no contexto organizacional.

Assim, dentro do universo dos *software assets*, há um tipo específico, desenvolvido em organizações de tecnologia (universidades, centros de investigação e organizações de TI), que emerge numa categoria específica, pouco evidenciada e estudada, denominado *Software-Based Assets* (SBAs).

Tal formulação resulta da revisão da literatura e das entrevistas realizadas no âmbito desta investigação, nos quais se verificou todo um potencial de exploração para determinados *software assets* que são desperdiçados em virtude de uma visão generalista sobre o tema. Com base nas observações, um *software asset* , invariavelmente, visto dentre as opções:

- a) Desenvolvimento de algo para a venda sob uma reduzida tica de produto ao mercado (Frakes & Kang, 2005; Zabardast et al., 2023);
- b) Ferramenta de uso interna ou produto/serviço para venda (Sommerville, 2015; Zabardast et al., 2023);
- c) Demonstrador para R&D ou POC (Chen et al., 2024; Ries, 2011);
- d) Item de licenciamento de uso (Lemley & O'Brien, 1997; ISO/IEC, 2017);

Consequentemente, o termo *Software-Based Asset* ou SBA é uma proposta de conceptualizar uma tipificação/categorização específica dentro do universo dos *software assets*, de maneira a trazer potenciais usos destes tipos de recursos para além de uma mera transformação num produto ou serviço comercializável, item de controlo de licenciamento de uso ou *deliverable*, para justificar algum investimento/financiamento de investigação.

Os SBA, pelo conceito a ser proposto, tratam-se, na sua essência, de *softwares* e, por serem itens potenciais para a geração de lucro e/ou aumento de produtividade nas organizações, acabam por ser geridos como se fossem meros “produtos de *software*” ou sistemas de uso interno (Simões, 2023). Isto ocasiona “impedâncias” no modelo de gestão associado (Project Management Institute, 2023), dada a natureza peculiar dos SBAs. Por consequência, conforme entrevistas realizadas nesta investigação¹², a gestão destes acaba por ser conduzida com a utilização de estruturas de trabalho adaptadas de outras metodologias, o que parece indicar o limite de uma obtenção de valor real dos SBAs.

Desta maneira, este capítulo estabelece os fundamentos teóricos e contextuais necessários para a compreensão do problema central desta dissertação: a ausência de um modelo conceptual e de gestão adequado para os SBAs. A seguir, será estruturada a construção conceptual do conceito dos SBAs, procurando definir as suas características distintivas, possibilidades de tipificação, e os desafios para sua incorporação em modelos de gestão de *assets* e inovação.

4.1 Definição de *Software-Based Assets* (SBAs)

O conceito proposto de SBAs deve ser entendido como um *software* desenvolvido ou concebido, que tem por objetivo gerar uma entrega de solução desejável, conforme um objetivo esperado, orientado em função da procura de propriedade intelectual, para trazer melhorias a partir de um problema identificado ou até mesmo para demonstrar uma evidência de viabilidade. O conceito proposto de SBA diferencia-se por não ser unicamente orientado para um ganho monetário

¹² Detalhadas no capítulo 6.

(venda ou licenciamento) ou, necessariamente, orientado para um propósito definido de solução de reutilização (como uma *framework*). Um SBA pode, assim, ser produzido para demonstrar um conceito, experimentar uma tecnologia, atuar como um acelerador de processos ou ferramenta “*add-in*”¹³. Pode, ainda, ser criado com o fim de demonstrar um conhecimento de domínio técnico (*expertise*), desenvolver uma prova de conceito, facilitar a geração de módulos reutilizáveis, apoiar a padronização de código, entre outros objetivos de natureza tangível ou intangível.

Podemos, então, formalizar a definição de *Software-Based Assets*, aqui proposta como *assets* organizacionais, cujas natureza, estrutura ou operação são baseadas em *software*, no seu sentido mais amplo, e que possuem potencial para gerar valor, tangível ou intangível, ao longo do tempo, seja para fins internos (otimização de processos, suporte à decisão, inovação organizacional) ou externos (comercialização, licenciamento, demonstração tecnológica, entre outros).

Distinguem-se dos tradicionais *software assets* pelo seu carácter estratégico, a sua capacidade de reconfiguração contínua e pelo facto de, muitas vezes, não serem, formalmente, reconhecidos como recursos na contabilidade ou na gestão de portefólios tecnológicos das organizações. Diferentemente de *software assets* tradicionais, SBAs não são elaborados para um único e limitado fim. Pelo contrário, destacam-se pela sua versatilidade de uso e de entrega de valor contínua, podendo ser aplicados em diferentes contextos organizacionais, como inovação interna, demonstração tecnológica, desenvolvimento de novos produtos, licenciamento estratégico ou como base para “*spin-offs*” tecnológicos. Os SBAs podem incluir protótipos, POCs, plataformas internas, ferramentas analíticas, módulos reutilizáveis, entre outros elementos que, embora não estejam diretamente no mercado, detêm valor estratégico potencial.

A visão de SBAs procura, desta forma, categorizar os *software assets* sem os limitar a apenas elementos reutilizáveis ou geradores de valor financeiro imediato, mas como recursos que podem desempenhar funções diversas dentro de

¹³ *Software* adicional ou um complemento que se integra a um outro programa principal

uma organização. Assim, os SBAs abrangem tanto *software assets* que podem ser reutilizados em múltiplos contextos quanto aqueles projetados para um uso pontual e específico, sem que isto os desqualifique como recursos estratégicos relevantes para a organização.

A reutilização (ou reuso) e modularização, frequentemente abordadas na literatura sobre *software assets* como finalidades principais dos recursos, são aqui consideradas como apenas algumas das possibilidades de aplicação dos SBAs.

Dentro do universo dos SBAs, e de modo a explorar melhores condições de classificação, é interessante revisitar a noção do que é um “*software*”. O termo “*software*”, para efeitos de inclusão no contexto dos SBA, deve considerar certos tipos de artefactos que não estejam cingidos a um código fonte. Sommerville (2015), nesta linha, reconhece e sustenta esta ideia, sublinhando, por exemplo, que as documentações e dados de configuração são parte integrante do *software*. O autor afirma: “*Porém, quando estamos falando de engenharia de software, software não são apenas os próprios programas, mas também toda a documentação associada e dados de configuração que são necessários para fazer esses programas operarem corretamente*”. (Sommerville, 2015, p. 19, tradução do autor).

A ISO/IEC/IEEE 24765:2017 também indica o *software* como “*todos ou parte dos programas, procedimentos, regras e documentação associada de um sistema de processamento de informações*.” (IEEE, 2017/2022, p.414, tradução do autor).

Com base nestes argumentos e fundamentações, é possível considerar que o conceito proposto de SBA abrange também elaborações associadas ao *software* que vão além do código, desde que tenham um propósito claro de entrega de valor e estejam intimamente relacionadas com o *software* em si. Ou seja, um *paper* escrito para propor uma ideia que pode ser, posteriormente, materializada como um *software* ou que exponha resultados do próprio *software* implementado dirigido a um público-alvo específico com a intenção de gerar valor tangível ou intangível deve ser considerado, *per se*, um SBA.

Um exemplo real e que ilustra esta visão pode ser contemplado em Vaswani et al. (2017), que introduziu uma nova arquitetura de rede neural chamada “*Transformer*”, baseada no mecanismo de “atenção”, eliminando a necessidade de

redes recorrentes no processamento de sequências. Este *paper* consistiu numa proposta em que o valor não está diretamente associado a um código de *software*, mas, sim, a uma arquitetura, o que fez evoluir, grandemente, o processamento de linguagem natural (NLP) e outras áreas de inteligência artificial. Por conseguinte, constitui uma base técnica, proposta de conhecimento e abordagem paradigmática, classificando-o como um ativo intangível de *software* que potencializa extração de valor em múltiplas dimensões e, portanto, um bom exemplo do que é proposto no conceito dos SBAs.

Esta conclusão pode ser sustentada pela IEEE (2017), ao definir que os *software assets* são uma “*descrição parcial ou conhecimento utilizados para construir ou modificar produtos de software*”, nos quais a norma inclui módulos, documentos de *design* ou conhecimento (IEEE, 2017/2022, p. 415, tradução do autor). Logo, o *paper* que propõe a arquitetura “*Transformer*” pode ser classificado como um *asset* e, simultaneamente, como um *software*, apoiando o conceito de que um *paper* pode ser considerado um SBA em estágio inicial de maturidade.

Assim, um código desenvolvido de forma espontânea por um programador, com o propósito de facilitar as suas próprias tarefas, pode ser caracterizado como um SBA baseado em uso prático e valor funcional real e potencial para reutilização disseminada. Da mesma forma, representações como esboços de conceitos tecnológicos, modelos em UML¹⁴ ou anotações de ideias relativas a trechos de código configuram-se como expressões tangíveis do conhecimento técnico e intelectual aplicável, com potencial de reutilização. Também se enquadram nessa categoria as iniciativas experimentais originadas na identificação de uma nova tecnologia ou na motivação para explorar linguagens de programação ou ambientes de virtualização, uma vez que expressam intenção de aprendizagem, geração de conhecimento ou avaliação de aplicabilidade, todos aspetos de valor e centrais na proposta de conceito dos SBAs. Para ilustrar concretamente a diversidade e o

¹⁴ UML, ou *Unified Modeling Language*, é uma linguagem padrão para a modelagem de sistemas orientados a objetos (Bezerra, 2015). Pode ser utilizada para outros fins de exposição visual de ideias, tipicamente relacionadas com TI.

amplo espectro de aplicações práticas do conceito proposto dos SBAs, apresenta-se a Tabela 11, com exemplos representativos destes *assets*

Tabela 11 - Exemplos de SBAs

Exemplo de SBAs	Justificação associada
Desenvolvimento de um <i>software</i> automatizador de verificação de códigos fonte	Possui o potencial de se transformar num produto ou serviço e de se manter- como um SBA <i>core</i> para pesquisa e aprimoramentos deste tipo de solução
Desenho de conceito tecnológico ou rascunho de código no papel	Configura-se como um típico SBA em fase embrionária, que deve ser visto como um SBA para ter a sua evolução controlada e o seu capital intelectual gerido apropriadamente
Implementação de <i>software</i> para experimentação da uma nova linguagem de programação	Aplicável como avaliador, formação, reutilização ou como base para capacitação e formação de equipas técnicas e afins.
Criação de uma solução destinada a apenas ser um <i>case</i> para citação em argumento de prospeção comercial e demonstrar que a organização tem habilidades para lidar com um determinado tipo de tecnologia	Instrumento para apresentações a clientes, quando a empresa não possui nenhum projeto anterior no tema. Além disso, desenvolve novos conhecimentos e capacidades à empresa, além de justificar que haja um investimento antecipado, a fim da potencial obtenção de novos negócios. Funciona, também, como proposta de marketing empresarial.
Criação de uma solução em <i>software</i> para uso como <i>framework</i> de padronização e reutilização de código para outros sistemas, destinados à organização, parceiros ou a clientes, por garantir o <i>compliance</i> a uma normatização obrigatória	Insumo para se obter redução de tempo de validação e de riscos, além do aumento da uniformização, o que promove redução de custos e aumento da eficiência e qualidade. Permite ser utilizado internamente ou ser utilizado como SBA, objetivando-se a venda, seja como licença de uso ou serviço em projetos de clientes
Desenvolvimento de um protótipo em <i>software</i>	Aplicável para demonstração de tecnologia, experimentação de um potencial produto em <i>software</i> ou outras possibilidades, como cumprimento de requisitos para um financiamento de R&D
Escrita de um <i>paper</i> demonstrador de um <i>software asset</i> criado para apresentar "expertise" empresarial numa convenção	Potencial para constituir uma estratégia de <i>marketing</i> empresarial para recrutamento de

universitária, com propósito de recrutamento	talentos e colocação da organização como “bem vista” junto do mercado
Implementação para fins de participação em mobilizadores ou iniciativas de R&D	Aplicável como <i>deliverable</i> em projetos financiados ou como cumprimento de requisitos para obtenção de financiamento em R&D
Demonstrador de viabilidade tecnológica (R&D ou <i>non R&D</i>)	Garante da apresentação e validação de viabilidade antes de um investimento maior. Redução de riscos e <i>bypass</i> de resistências ou dúvidas
Exploração de uma ideia surgida a partir de um projeto para desenvolvimento de um <i>software asset</i> , que, depois de experimentado, pode ser comercializado	Desenvolvimento da ideia inicial, seja para experimentação, avaliação de viabilidade, projeto <i>spin-off</i> ou exploração de novas oportunidades

Fonte: Elaboração própria

Os SBAs distinguem-se, ainda, das categorias tradicionais de *software assets* tecnológicos por incorporarem atributos singulares que os posicionam como componentes estratégicos centrais nos ecossistemas de inovação digital contemporânea. A primeira destas características observadas diz respeito à origem formal ou emergente. Um SBA pode ser concebido de forma deliberada, através de processos formais de ideação, desenvolvimento e gestão, ou, alternativamente, pode emergir espontaneamente no ambiente organizacional, sendo localizado, identificado e reconhecido como potencialmente valioso. Além disso, os SBAs distinguem-se pela sua explorabilidade multifuncional, ou seja, não estão, necessariamente, limitados a um único propósito de uso. Um mesmo ativo pode ser reutilizado ou adaptado para múltiplas finalidades, projetos, ou áreas de negócio. Este caráter multifuncional aproxima os SBAs, como já citado, da noção de plataformas tecnológicas reutilizáveis, conforme descrito por Wheelwright e Clark (1992), potenciando a sua relevância, especialmente, em contextos de inovação incremental ou disruptiva.

Outro elemento distintivo dos SBAs é sua capacidade potencial de, consciente e simultaneamente, gerar valor tangível e intangível. O valor tangível pode manifestar-se em forma de receitas diretas, eficiência operacional ou redução

de custos. Já o valor intangível pode incluir reputação, conhecimento acumulado, diferenciação competitiva ou capital intelectual organizacional. Alinhado com o conceito de *Innovation value chain* (Hansen & Birkinshaw, 2007), o valor de um SBA deve ser entendido, então, em termos do seu contributo potencial, em diferentes etapas do ciclo de inovação, desde a conceção até à difusão e à reutilização.

Há, ainda, um outro elemento observado e identificado, que é o risco de invisibilidade ou descarte prematuro. Isto, cite-se, especialmente em organizações que carecem de mecanismos formais de governação, identificação e gestão de *software assets* e inovação, pois, uma vez que não haja instrumentos adequados de localização, identificação, documentação, monitorização e gestão, muitos SBAs são abandonados, substituídos ou mesmo sumariamente negligenciados, antes que o seu valor seja compreendido ou plenamente extraído. Este fenómeno alinha-se com a noção de “*asset degradation*” (Zabardast et al., 2022) e sugere a necessidade de modelos de gestão específicos, abordagens de ecossistemas internos protegidos (Hansen & Birkinshaw, 2007; Mintzberg & Waters, 1985, p. 261)¹⁵, processos de curadoria tecnológica e papéis dedicados como “*SBA owners*” ou “*SBA ambassadors*”.

Ainda no âmbito da problemática do risco de invisibilidade ou descarte prematuro, um dos erros mais recorrentes verificados na gestão de *software assets*, e que o conceito de SBA se propõe, ativamente, corrigir, é a tendência de desconsiderar ou negligenciar *software assets* em estágios iniciais de maturidade ou que não apresentam, de acordo com as visões organizacionais observadas e investigadas durante este trabalho, valor económico imediato ou aplicabilidade comercial clara.

Um exemplo histórico aplicável para ilustrar o risco de descarte prematuro de *software assets* imaturos é o chamado “Efeito Edison”, descrito por Asimov

¹⁵ Mintzberg & Waters (1985) citam os *safe niches* como espaços organizacionais protegidos, nos quais estratégias emergentes podem ser desenvolvidas sem a pressão imediata de forças externas, permitindo inovação e aprendizagem organizacional incremental. Hansen e Birkinshaw (2007) trazem os *safe havens* ou espaços organizacionais dedicados à maturação de ideias inovadoras com alto potencial, mas ainda vulneráveis às pressões e métricas do negócio tradicional.

(1977), e que demonstra como recursos subvalorizados no seu tempo podem vir a gerar contribuições transformadoras no futuro. Thomas Edison, em 1869, patenteou uma máquina de votação elétrica destinada a agilizar os processos legislativos. No entanto, o dispositivo foi rejeitado pelo Congresso dos Estados Unidos, porque os legisladores preferiam métodos que permitissem manobras políticas durante as votações. Esta rejeição conduziu Edison a uma reorientação pragmática, motivando-o a focar-se, exclusivamente, em projetos com clara percepção de necessidade e retorno imediato.

Em anos sucessivos, após a criação da lâmpada elétrica, durante experiências com lâmpadas incandescentes em 1880, Edison observou que, ao aquecer o filamento, uma corrente elétrica podia fluir através do vácuo até uma placa metálica próxima. Este fenómeno, conhecido como "Efeito Edison", foi patenteado por ele, mas foi, posteriormente, descartado, uma vez que não foi vista aplicabilidade comercial ou a sua utilidade percebida. Posteriormente, o físico britânico John Ambrose Fleming utilizou o Efeito Edison para desenvolver a primeira válvula termiônica (em 1904), o que foi determinante para o avanço da eletrónica e, subsequentemente, da computação moderna (Asimov, 1977). Este exemplo reforça a importância de modelos de gestão e governação, como o proposto para os SBAs, que possibilitem identificar, valorizar de forma adequada e proteger *software assets* ainda imaturos, prevenindo “decisões míopes” que possam comprometer o seu potencial de geração e extração otimizada de valor.

Esta perspetiva é corroborada por Zabardast et al. (2022), que sublinha que a degradação de um *software asset* pode ocorrer não unicamente por uso ou obsolescência, mas pode ocorrer igualmente por decisões organizacionais que interrompem o seu desenvolvimento precoce, e Boon e Edler (2018), que sublinham como políticas de inovação falham ao negligenciarem *software assets* ainda “sem mercado”, ou seja, cujo valor ainda não é plenamente reconhecido ou articulado em contextos de procura.

O caso supracitado demonstra um dos principais paradigmas defendidos pelo conceito dos SBAs: a gestão estratégica e continuada de *software assets* desde os seus estágios iniciais de maturidade, independentemente da sua

valorização comercial percebida ou identificada. Logo, isto reforça a noção da necessidade de modelos de gestão específicos, abordagens de ecossistemas internos protegidos (Hansen & Birkinshaw, 2007; Mintzberg & Waters, 1985), processos de curadoria tecnológica (portefólios dedicados) e papéis dedicados como “*SBA owners*” ou “*SBA ambassadors*”.

Como é possível observar, todos os tipos de recursos citados no exemplo anterior são potencialmente úteis e acrescentam valor. Devem, portanto, ser tratados e geridos como SBA, de forma a poderem, de acordo com a necessidade organizacional, ser explorados e oferecer o seu valor direto ou indireto para a organização. Importa sublinhar, ainda, que, no conceito proposto, deve haver um processo aplicado de procura, identificação, avaliação, seleção e gestão de todos os potenciais SBAs já existentes. Trata-se, adicionalmente, de um meio poderoso para garantir que a gestão do conhecimento esteja a identificar e explorar capitais intelectuais, que muitas vezes não são identificados ou acabam por ser relegados ao ostracismo organizacional, uma vez que não se tem consciência da sua existência.

Para que um recurso seja, efetivamente, classificado como SBA, deverá possuir, cumulativamente, as seguintes características:

- Ser identificável: O ativo deve ser claramente, distinguível dos demais recursos e módulos organizacionais de *software*, possibilitando, assim, ser distinguível como um SBA e receber uma gestão efetiva e monitorização, conforme a sua natureza.
- Ser controlado pela entidade: A organização deve possuir controlo e propriedade sobre o SBA, tendo capacidade para geri-lo, modificá-lo e utilizá-lo de acordo com os seus interesses estratégicos e maior extração de valor possível.
- Ser um gerador, ou potencial gerador, de valor reconhecido pela organização: O SBA deve ser capaz de entregar valor (tangível ou intangível) perceptível sob a ótica da organização, que pode incluir vantagens estratégicas, financeiras, de conveniência, operacionais ou de inovação.

- Ser baseado, fundamentalmente, em *software*: A essência do SBA deve estar relacionada com o *software* ou elementos intimamente ligados ao seu funcionamento ou valor.
- Não incluir o *hardware* como solução principal: O SBA não deverá ter o *hardware* como componente central da solução proposta, apesar de poder envolver *hardware* complementar como suporte ou como a sua plataforma de execução.

Reconhecer os SBAs como uma categoria particular trata-se de considerar os *software assets* de forma a reconhecer e valorizar os seus diferentes tipos e múltiplos potenciais, e de os identificar numa mesma classe ou congregação, que inclua e aceite as suas diferentes fontes, aspetos, intenções e afins. Procura-se, assim, explorar, num mesmo modelo de visão e gestão, a extração otimizada de valor, para que não se percam oportunidades (de *software assets* não vistos como de valor ou, mesmo, identificados na organização) e aproveitar, ao máximo, os seus potenciais. Com base nesta definição aprofundada, torna-se necessário analisar, criticamente, como os SBAs se posicionam relativamente às abordagens existentes - objetivo que será tratado detalhadamente no próximo subcapítulo.

4.2 Paralelismos e análise crítica sobre os *software assets* e os SBAs.

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar os principais paralelismos identificados entre a literatura revista no capítulo anterior e o conceito proposto dos SBAs, além de destacar, claramente, as diferenças existentes. A partir da revisão sistemática das abordagens conceituais e metodológicas sobre *software assets*, tornou-se evidente que, embora existam pontos em comum, a proposta de SBAs oferece um enquadramento integrador e multidimensional que endereça as lacunas identificadas no subcapítulo 1.3 (definição, modelos de gestão, métricas de valor/maturidade e condicionantes externas).

Um dos principais paralelismos observados refere-se à relevância estratégica atribuída aos *software assets*, amplamente reconhecida por autores como ISO 55000:2024 (ISO, 2024) e Washizaki (2024). Contudo, tal como discutido no subcapítulo 3.1, estas abordagens tradicionais, embora reconheçam a

importância estratégica dos *assets*, não aprofundam suficientemente a sua aplicação prática nem oferecem mecanismos integrados de gestão, lacuna que a proposta de modelo dos SBA pretende preencher.

Igualmente, como discutido no subcapítulo 3.2 sobre reutilização de *software*, outro aspeto consensual entre a literatura revista e o conceito proposto diz respeito à importância da reutilização sistemática de *software* (AL-Badareen, 2021); Cechich et al., 2023; Wolfram, 2024). O conceito de SBAs amplia esta perspetiva ao propor uma abordagem estruturada e integrada de reutilização que contempla, também, a maturidade organizacional e tecnológica. Contudo, é nas diferenças que o conceito de SBAs se destaca claramente.

A proposta feita por Cechich et al. (2023) e Zabardast et al. (2023) aponta e orienta para o facto de existir uma inegável transversalidade latente no uso de um *software asset*, além de referir que pode ser explorada. Esta identificação é uma das características que definem a proposta dos SBAs, sustentando que, realmente, há um modelo de diferenciação a ser proposto e que uma compreensão diferenciada sobre os *software assets* pode trazer grandes benefícios e oportunidades para as organizações que os possuem, desenvolvem e gerem.

Ao trazermos esta proposta para o universo e conceito proposto dos SBA, ou seja, sem os seus âmbitos de propósito (reutilização), teríamos a Figura 5, na qual se detalham:

- a) **Dimensão SBA Vertical:** Demonstrador/experimentador de tecnologia ou *expertise*, preparação do SBA como “produto” para o mercado, industrialização de *software (to market)*, proposta de marketing empresarial, inovação do mercado ou aberta, iniciativas de R&D, etc.
- b) **Dimensão SBA Horizontal:** Extração de valor pelo uso reaproveitado dos SBAs em áreas organizacionais, industrialização de *software (in house)*, venda/licenciamento do SBA de projetos a clientes, R&D interno ou parcerias, etc.

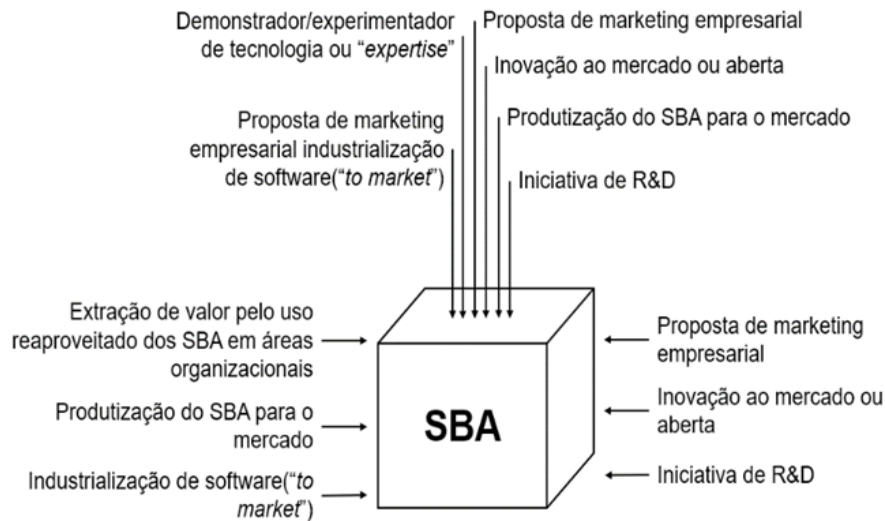


Figura 5 -Possíveis dimensões Horizontais e Verticais dos SBAs

Fonte: Elaboração própria.

Estas dimensões nada mais são que uma realidade intrínseca dos SBAs e que foi identificada, enquanto arquétipo, e, de outra maneira (Almeida et al., 2005; Cechich et al., 2023; Frakes & Kang, 2005; Karimi & Zand, 1998), devido à limitação do âmbito dos seus estudos, que se concentraram na dimensão da reutilização do *software*. Como já apontado na subcapítulo 3.2, as abordagens de Dimensão Horizontal e Dimensão Vertical dos SBAs propostas visam estruturar a eficiência no desenvolvimento ou uso dos SBAs, mas fazem-no de formas que refletem as suas diferentes dimensões e estratégias de aplicação e integração, seguindo uma lógica orientada para o propósito funcional de existência e utilização.

Além disso, enquanto abordagens existentes, como as propostas por Zabardast et al. (2022, 2023), limitam-se, essencialmente, à classificação taxonómica ou categórica dos *software assets*, reconhecendo a sua degradação, sem propor processos estruturados para a sua governação contínua (conforme discutido no Capítulo 3). O conceito de SBAs sugere, então, uma estrutura dinâmica de gestão, que incorpora diferentes níveis de maturidade tecnológica e organizacional, representando, claramente, uma evolução significativa face aos modelos atualmente existentes.

Finalmente, a revisão identificou que metodologias específicas, como sistemas multiagente (Cardoso & Ferrando, 2021) e *Software Product Lines*

(Cortiñas et al., 2023; Horcas et al., 2023), reconhecem o potencial da reutilização estratégica dos recursos. No entanto, estas metodologias apresentam limitações práticas quanto à sua aplicação mais ampla e integrada, lacuna esta que o modelo conceptual de SBAs pretende explicitamente suprir.

O conceito de SBAs distancia-se, assim, de grande parte da literatura clássica dos *software assets*, ao reconhecer e propor que o valor de *um software asset* não se esgota na mera e limitada reutilização de módulos técnicos. Enquanto Almeida et al. (2005), Cechich et al. (2023), Frakes e Kang (2005) e Karimi e Zand (1998) se concentram, sobretudo, na eficiência de reutilização, seja ela horizontal ou vertical; a norma ISO/IEC 19770-1:2017 (ISO/IEC, 2017/2024) limita-se a processos de conformidade e controlo operacional. Os SBAs consideram dimensões económicas, estratégicas, pedagógicas e de inovação aberta, incluindo protótipos de investigação e *outputs* académicos como *software assets* legítimos em qualquer fase do seu ciclo de vida. Esta abordagem multidimensional permite incluir, a par do código e da documentação, protótipos de investigação, provas de conceito e *outputs* académicos como potenciais geradores de valor, reconhecendo-os como *assets* legítimos em qualquer fase do seu ciclo de vida.

Para além da amplitude de âmbito, os SBAs introduzem mecanismos formais de monitorização contínua e adaptação ao longo do tempo, algo apenas pontualmente vislumbrado em trabalhos como os de Zabardast et al. (2022, 2023). Estes autores alertam para a degradação dos artefactos, mas não definem processos estruturados para reavaliar maturidade ou redefinir estratégias de governação. Já o modelo SBA prevê ciclos iterativos de revisão de valor e maturidade, alinhados com objetivos de negócio e tendências tecnológicas, garantindo que o ativo permaneça relevante e produtivo, mesmo em ambientes voláteis.

Outra lacuna crítica que os SBAs procuram preencher é a ausência de participação efetiva dos diversos *stakeholders* no processo de gestão de *software assets* (Boon & Edler, 2018; Freeman, 1984; Freeman & Moutchnik, 2013; ISO/IEC, 2024). As normas ISO e o guia SWEBOK (Washizaki, 2024) mantêm-se ancorados em abordagens *top-down*, nas quais decisões de licenciamento, métricas e

controles são impostas sem envolver diretamente os utilizadores finais, equipas de desenvolvimento ou parceiros de negócio. Pelo contrário, o conceito de SBA insiste na criação de ciclos de *feedback* ágeis, em que cada grupo de interessados contribui com *insights* sobre a utilidade real do ativo, permitindo ajustes rápidos e maior adequação às necessidades operacionais e estratégicas.

Finalmente, os SBAs reconhecem, ainda, que *software assets* em estágios iniciais de maturidade, como provas de conceito, *white papers* ou conjuntos de requisitos experimentais, podem gerar “valor exploratório”, servindo de base a testes de hipóteses, ações de investigação ou iniciativas de inovação interna. Esta perspetiva ultrapassa a postura mais restritiva observada em abordagens tradicionais, como as SPLs (Cortiñas et al., 2023; Horcas et al. 2023), que tendem a privilegiar artefactos já consolidados, prontos para reutilização sistemática. Ao incorporar estes *software assets* embrionários, os SBAs reforçam a capacidade da organização de antecipar tendências e capturar oportunidades de valor, antes mesmo da fase de produto acabado. Importa, ainda, sublinhar que os SBAs complementam, e não substituem, *frameworks* de SPL e práticas de reutilização.

A Tabela 12 apresenta um quadro comparativo que sintetiza as principais lacunas identificadas na literatura clássica de *software assets* e como o modelo dos SBAs as preenche. A cada lacuna associam-se os domínios em que os SBAs ultrapassam os limites da literatura tradicional, preenchendo, de forma estruturada e inovadora, cada uma delas. Destaca-se, em particular, a valorização financeira dinâmica, uma dimensão crítica que a literatura tradicional não aborda adequadamente, sendo preenchida pelos SBAs com indicadores adaptáveis de ROI e amortização evolutiva, permitindo ajustes em tempo real, conforme a evolução tecnológica e as necessidades organizacionais (Ben-Menachem & Gavius, 2005; Chen et al., 2024; Lemley e O’Brien, 1997; Mubarkoot,2023).

Tabela 12 - Lacunas da Literatura de *software assets* e Preenchimento pelo Modelo de SBAs

Lacuna	Literatura de <i>software assets</i>	Preenchimento pelos SBAs
--------	--------------------------------------	--------------------------

Visão unidimensional de valor	Foco na reutilização técnica (horizontal/vertical) e conformidade operacional, sem articular múltiplas dimensões de valor (Al-Badareen et al., 2021; ISO/IEC, 2017/2024; Karimi e Zand, 1998).	Avaliação simultânea das dimensões técnica, económica, estratégica, pedagógica e de inovação aberta, num quadro integrado (proposta do conceito de SBAs).
Monitorização e governação pontuais	Alerta para degradação dos artefactos, mas sem processos formais de revisão contínua de maturidade (Zabardast et al., 2022/2023).	Implementa ciclos iterativos de reavaliação de maturidade e valor, alinhados com objetivos de negócio e tendências tecnológicas (proposta do modelo SBA).
Ausência de participação colaborativa de <i>stakeholders</i>	Abordagem <i>top-down</i> em normas e guias, com decisões de licenciamento e métricas impostas sem <i>feedback</i> de equipas de desenvolvimento ou de utilizadores finais (Boon e Edler, 2018; Freeman, 1984; Freeman e Moutchnik, 2013; ISO/IEC, 2024).	Estabelece ciclos de feedback ágeis, envolvendo todos os <i>stakeholders</i> na definição, validação e adaptação dos artefactos (proposta do modelo SBA).
Métricas rígidas sem adaptabilidade	Guias normativos como SWEBOK e ISO apresentam métricas estáticas, que são difíceis de ajustar a contextos mutáveis (ISO, 2013/2024; ISO/IEC, 2017/2024; Washizaki, 2024).	Define indicadores de desempenho adaptativos e permite ajustes rápidos, conforme mudanças organizacionais e tecnológicas (proposta do conceito de SBAs).
Desvalorização de artefactos embrionários	Privilegia módulos maduros e consolidados, ignorando artefactos de investigação e protótipos (Cortiñas et al., 2023; Horcas et al. 2023).	Reconhece artefactos embrionários (provas de conceito, <i>white papers</i> , requisitos experimentais) como geradores de “valor exploratório” em fases iniciais (proposta do conceito e modelo de SBAs).
Valorização financeira dinâmica (amortização evolutiva)	Ausência de métricas que considerem amortização e ROI ao longo do ciclo de vida; padrões contabilísticos tradicionais não capturam plenamente o valor intangível (Ben-Menachem e Gavius, 2007; Chen et al., 2024; Lemley e O'Brien, 1997; Mubarkoot, 2023).	Propõe que haja o uso de métricas específicas de ROI e amortização evolutiva, permitindo mensurar o retorno financeiro e adaptar investimentos conforme a evolução do ativo (proposta do modelo SBA).

Fonte: Elaboração própria

Em resumo, apesar das importantes convergências com a literatura revista, o conceito proposto dos SBAs distingue-se, claramente, pela sua abordagem mais ampla, multidimensional e integradora, representando um potencial contributo original e necessário para a gestão estratégica de *software assets* e a sua incorporação no conceito de SBAs nas organizações. O capítulo 3 demonstrou, assim, que a literatura carece de um quadro que articule valor, evolução e governação de *software assets*. O subcapítulo 4.2 mostra como os SBAs preenchem estas lacunas, preparando o terreno para os modelos práticos que virão no capítulo 5.

4.3 Conceitos de gestão de *software assets* e as suas restrições para os SBAs

Segundo Chiavenato (2022), entende-se por modelo de gestão uma estrutura ou abordagem que organiza, dirige e controla as operações de uma organização, para atingir os seus objetivos. De acordo com o autor, e corroborado pela ISO/IEC (2024), um modelo de gestão possui algumas características definidas e objetivos claros e específicos. O planeamento é a etapa em que são definidos os objetivos e delineadas as estratégias para os alcançar. A organização envolve a estruturação dos recursos e atividades da empresa, de modo a facilitar a execução do que foi planeado. A direção é responsável por exercer a liderança e orientar os trabalhos, para que desempenhem as suas funções de maneira eficaz. E a completar as características propostas pelo autor, o controlo, que consiste na monitorização e avaliação das atividades, garantindo que os objetivos sejam atingidos.

O termo “modelo de gestão” e a noção de “governação” associam-se ao contexto dos SBAs. Embora estejam inter-relacionados, é importante destacar as suas diferenças conceptuais, de modo a evitar sobreposições de sentido ao longo do texto. Governação refere-se às estruturas formais e aos processos estratégicos utilizados para direcionar, supervisionar e alinhar os *software assets* com os objetivos institucionais. Está ligada à tomada de decisão, definição de prioridades e mecanismos de prestação de contas (ISO/IEC, 2024). Já a gestão refere-se à operação diária, acompanhamento, monitorização e execução das ações necessárias à evolução dos *software assets*, dentro do ciclo de vida proposto,

incluindo: avaliação, aumento de maturidade, reutilização, descomissionamento e entrega de valor. Esta distinção é fundamental para a compreensão da proposta de gestão dos SBAs: a governação cria as condições estratégicas e institucionais para a sua valorização; a gestão operacionaliza estas diretrizes através de processos iterativos, métricas, prioridade e acompanhamento tático.

A estrutura proposta por Chiavenato (2022), quando aplicada à organização, pode ser entendida como “Governação”. Segundo a ISO/IEC 38500:2024, o termo “governação” refere-se ao “*sistema baseado em humanos, que compreende direção, supervisão e responsabilização*” e “Governação de TI” é definida como “*sistema pelo qual o uso atual e futuro da TI é governado*” (ISO/IEC,2024, p.2, tradução do autor). Esta envolve a estrutura e os processos que são utilizados para tomar decisões, definir objetivos e monitorizar o desempenho da organização, e é apresentada na Figura 6. É possível aplicar esta estrutura e este conceito para o nível dos SBA, de maneira a garantir que um portefólio de SBAs possa estar, igualmente, monitorado, dirigido e avaliado.

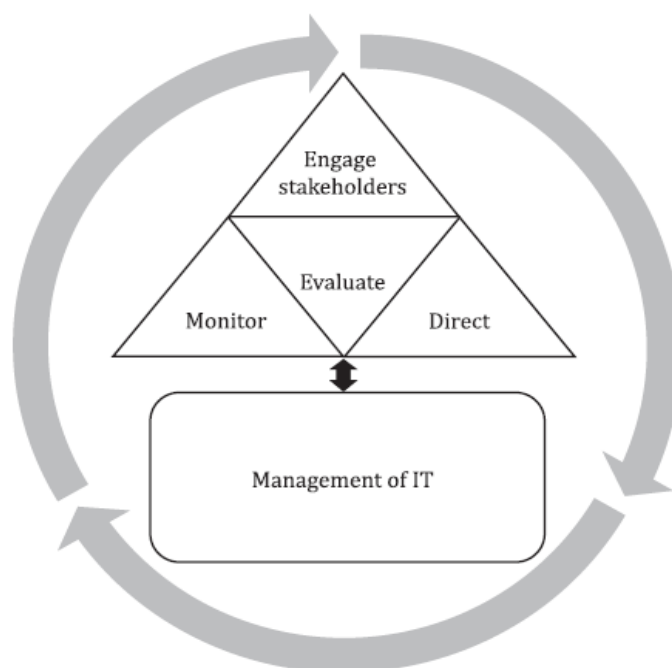


Figura 6- Modelo de governação de TI segundo a ISO 38500:2024

Fonte: ISO/IEC (2024)

O modelo proposto pela ISO/IEC (2024) constitui uma base adequada para compor a proposta e elaboração de um conjunto de modelos de gestão para SBA, com foco na governação deste subdomínio. Adicionalmente, apresenta uma adesão automática e integral às melhores práticas internacionais, definidas pelas normas ISO.

A nível de gestão, e no caminho para a proposta de um modelo de gestão para SBA, é importante haver a correta distinção das naturezas particulares de cada SBA a ser gerido. Uma estrutura de classificação e recuperação de artefactos de design, com a reutilização de modelos de *design* de *software* orientado para os objetos, serve de base à proposta, conforme sustentado por Ali e Du (2004). Nesta sequência, os autores apresentam um arquétipo, contendo seis facetas definidas para classificação e recuperação de informações: Domínio, Abstrações, Responsabilidades, Colaborações, Visão de *Design* e Tipo de Ativo, como pode ser observado na Figura 7.

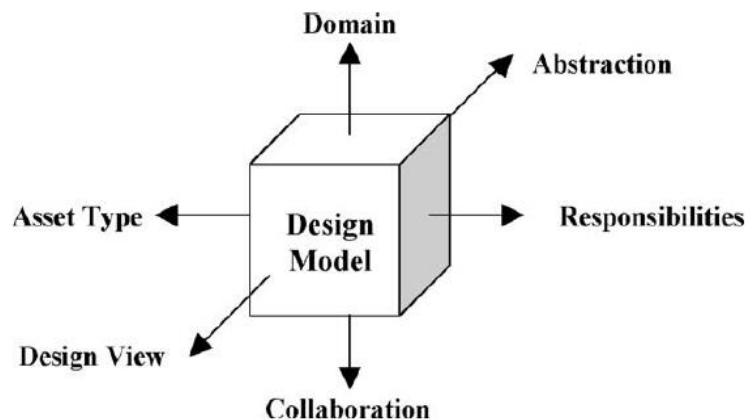


Figura 7- Facetas para descrever um modelo de design

Fonte: Ali e Du (2004)

Adaptado desta visão, e com base no metamodelo proposto por de Zabardast et al. (2023) e as suas relações estruturais entre as metaclasses, podemos sugerir um incipiente modelo de classificação que segue o demonstrado na Tabela 13, que apresenta uma possível associação de conceito de facetas com caracterizadores de SBA:

Tabela 13- Possível associação de conceito de facetas com caracterizadores de SBA

Faceta	Item	Descrição	Exemplo
Tipo SBA	Nº Identificador SBA	Número de controlo.	SBA 0001-Mês-Ano.
	Código do SBA	Nome de código do <i>Software-Based Asset</i> .	"Moonwalker".
	Nome do SBA	Nome do <i>Software-Based Asset</i> .	CPL-Controlador de passos na Lua.
	Âmbito	Âmbito associado ao SBA.	SBA relativo a controlo de produtividade, validação de códigos, apoio a decisão.
	Visão geral	Visão sobre as potenciais aplicabilidades do SBA, sinergias, setores e afins.	Obtenção da quantidade de passos de um astronauta na superfície de Lua.
	Valor acrescentado/Resultados/Ganhos a Obter/Obtidos	Valor esperado, ou a ser obtido com o SBA.	Aumento de segurança e maior economia de custos pela possibilidade de simplificação de <i>gadgets</i> e redução do valor do seguro dos astronautas.
	Status	Estado atual do SBA.	Em desenvolvimento, interrompido, finalizado, descomissionado.
	Origem (Exemplo: R&D, Área, etc.)	Originador do SBA.	Ideias autónomas de um colaborador, proposta de R&D, Identificação de oportunidade no mercado, necessidade percebida na empresa.

Descritores	Propriedade Intelectual	Qual propriedade intelectual está envolvida na proteção do SBA.	<i>Direitos de autor e Trademark.</i>
	Descrição	Descritivo sobre o SBA.	“Este SBA consiste num algoritmo inovador ... “.
	Natureza (proposta)	A que se propõe o SBA.	SBA de cálculo estatístico de distâncias percorridas no espaço.
	Maturidade	Nível de Maturidade atual do SBA.	TRL 2 ou outros.
Domínio	Setores de Conhecimento	Categorias de setores de Conhecimento associadas ao SBA.	Engenharia de <i>Software</i> , Telecomunicações.
	Campos de Conhecimento	Categorias de campos de Conhecimento associadas ao SBA.	Qualidade, Performance, Produtividade, Mobilidade.
	Habilidades de Conhecimento	Categorias de habilidades de Conhecimento associadas ao SBA.	Testes, <i>software</i> básicos, aplicações especialistas.
	Indústrias	Segmentos de indústrias de mercado que estão ou podem estar associadas ao SBA.	Automóvel, Retalho, Ciências da Vida
Colaboração	Material disponível	Itens de documentação já disponíveis associados ao SBA.	Modelos de classe, casos de uso, manual.
	Parceiros	Empresa(s) parceiras	Nome da(s) Empresa(s) parceiras.
Responsabilidades	Proprietário do SBA (ou “SBA owner”)	Pessoa responsável e ponto de contacto para todos os assuntos relativos ao SBA.	Nome da(s) pessoa(s), e informações de contacto.

	Proprietário Técnico (ou “ <i>Technical owner</i> ”)	Pessoa responsável e ponto de contacto para assuntos técnicos relativos ao SBA.	Nome da(s) pessoa(s), e informações de contato.
	Equipa de desenvolvimento	Equipa responsável pelo desenvolvimento do SBA.	Nome da(s) pessoa(s), e informações de contato.
	Prioridade	Nível e prioridade dada ao SBA pela organização possuidora ou pelo <i>stakeholder</i> .	Alta, média, baixa, ou outra escala de preferência como GUT, Mudge ou outras.

Fonte: Elaboração própria

Uma vez que há um modelo de governação identificado e adequado, e uma proposta de classificação dos SBA, torna-se necessário um modelo de gestão e processo que permita a devida administração dos SBAs, e que seja agnóstico e aderente às suas características.

4.4 Cadeia de valor e inovação no contexto dos SBAs.

A literatura recomenda alguns modelos de gestão, de maneira a garantir o controlo e a entrega de valor. Hansen e Birkinshaw (2007) expõem uma proposta de cadeia de valor da inovação, apresentada na Figura 8, para o desenvolvimento de novos produtos, enquanto Clark e Wheelwright (1992) propõem um modelo complementar (Figura 9), no qual afirmam que a inovação incremental e a inovação disruptiva exigem modelos organizacionais distintos para serem geridas de forma eficiente. Quinhões e Lapão (2023) também reforçam a visão de que melhorias incrementais e inovações radicais devem coexistir nas organizações (“ambidestria organizacional”), e que estas exigem arranjos especializados, revisões de rotina e, até, soluções temporárias. Defendem, ainda, que deve existir uma etapa de aprendizagem, como elemento essencial no final do processo.

Esta visão é coadunante com o aspeto da diferenciação entre os SBAs, pois a gestão de *software assets* deve ir além da criação de produtos, contemplando,

igualmente, o aspeto da recolha e gestão do conhecimento. Esta abordagem permite a localização de SBAs com potencial não identificado e promove uma cultura que fomenta a inovação, aberta a ideias, experiências e à sua viabilização por meio de uma gestão estruturada.

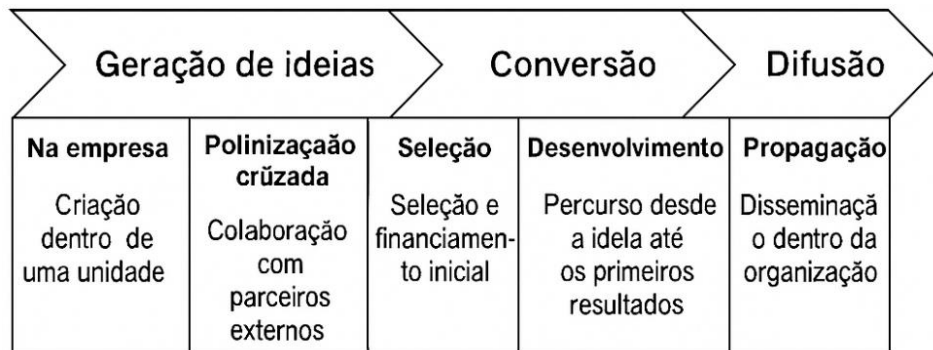


Figura 8 - Cadeia de valor da inovação

Fonte: Adaptado de Hansen e Birkinshaw (2007)

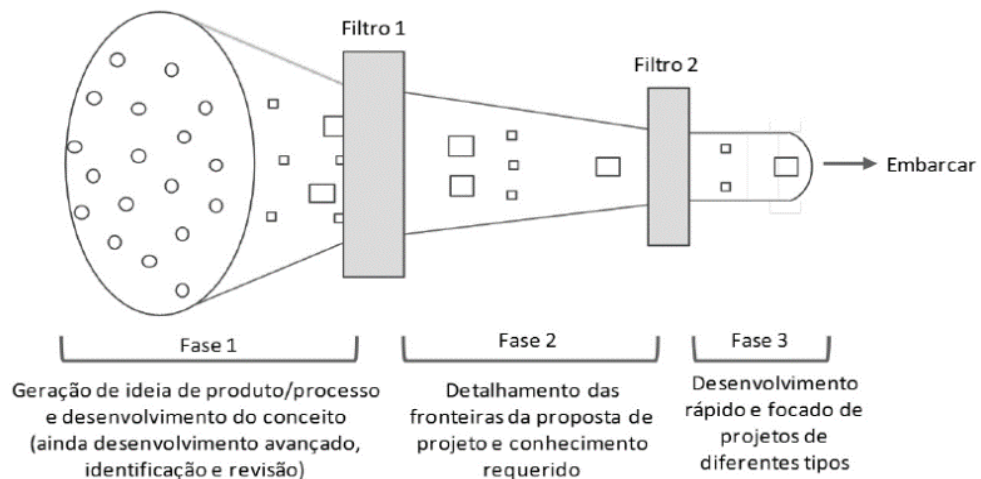


Figura 9 - Funil de desenvolvimento.

Fonte: Adaptado de Wheelwright e Clark (1992).

Atendendo a que qualquer organização possui recursos limitados, o processo de gestão dos SBAs deve ter em conta os conceitos económicos de

escassez e custo de oportunidade, intrinsecamente aplicados à escolha de um conjunto de SBA desejados (Morgado & Ferreira, 2021). O custo da escolha deve ser contabilizado pelo “valor” da melhor alternativa recusada, o que obriga a um processo associado de seleção e categorização dos SBAs, que serão contemplados para serem geridos e atingirem os níveis de maturidade pretendidos, dentro de uma *pipeline* de investimentos.

Importa destacar, igualmente, que decisões não otimizadas sobre *software assets* podem acarretar perdas de valor futuro, o que torna o conceito de custo de oportunidade particularmente crítico na tomada de decisão organizacional (Zabardast, 2022; 2023). No caso dos SBAs, esta realidade traduz-se na atuação de um “comité decisor”, responsável por avaliar e selecionar os diferentes SBAs. Selecionar alguns não significa, no entanto, renunciar aos benefícios potenciais dos demais. Isto dá-se, pois os não selecionados já estarão dentro da esfera de conhecimento e âmbito da gestão de SBA, e, como tal, disponíveis para serem trabalhados em futuras oportunidades. Os *softwares* não selecionados para serem trabalhados e atingirem os níveis de maturidade desejados (ou que sejam descomissionados), devem ser alocados a um estado de suspensão, ou “frigorífico”, o que garantirá a sua disponibilidade latente, manutenção do *know how* e proteção da propriedade intelectual.

Finalmente, um modelo de gestão para SBA deve contemplar e garantir um processo de retroalimentação, o qual permita as boas práticas preconizadas pelo modelo PDCA¹⁶, DMAIC¹⁷ e outras estruturas que viabilizem a aprendizagem contínua e o aprimoramento contínuo.

Este capítulo apresentou os fundamentos teóricos, normativos e conceptuais que suportam a proposta do conceito de SBAs, consolidando a perceção de que os *software assets* não se limitam a artefactos destinados, exclusivamente, à comercialização ou à reutilização programática. A partir da análise crítica das definições normativas existentes, especialmente aquelas fornecidas pelas normas

16 Metodologia de gestão usada para a melhoria contínua de processos e produtos (Deming, 1994, p. 132).

17 Método estruturado de melhoria de processos que objetiva melhorar, continuamente, os processos e a qualidade (CSSC, 2018).

ISO 55000:2024 e ISO/IEC 19770-1:2017, evidenciou-se que o entendimento tradicional sobre *software assets* permanece genérico, desatualizado e, frequentemente, restrito à ótica contabilística ou operacional, desconsiderando uma ampla gama de artefactos de *software* com valor estratégico (ISO, 2024; ISO/IEC, 2017/2024).

4.5 Síntese do Capítulo 4

Neste capítulo, foram discutidos alguns limites dos modelos tradicionais de gestão e governação, quando aplicados aos SBAs, propondo a adoção de abordagens mais granulares e adaptadas à natureza destes *software assets*. Foram explorados modelos de classificação baseados em facetas, inspirados na literatura sobre reutilização e Engenharia de *Software*, assim como conceitos de governação alinhados com as boas práticas internacionais, como a ISO/IEC 38500:2024. Tais modelos oferecem os primeiros elementos para a construção de um *framework* de gestão, voltado para o ciclo de vida dos SBAs, desde a sua conceção até à sua maturação e exploração potencial.

5 Modelos aplicados aos SBAs

Este capítulo visa apresentar e detalhar os modelos desenvolvidos para a gestão e mensuração da maturidade dos SBAs, baseando-se nos fundamentos teóricos e nos dados empíricos recolhidos. Trata-se da materialização do artefacto principal da investigação, conforme orienta a metodologia DSRM na Fase 3 – *Design* e Desenvolvimento.

Os modelos propostos neste capítulo são derivados de uma compilação de análises críticas, baseadas na revisão de literatura e complementadas com base nas entrevistas realizadas no âmbito da investigação realizada para esta dissertação.

5.1 Os três princípios fundamentais

Assim como a inovação pode ser tanto induzida quanto emergente (Boon & Edler, 2018; Brem, 2008), os SBAs também compartilham esta ambiguidade de origem. Muitas vezes, só se reconhece o valor de um SBA após a sua “descoberta” por um grupo técnico, por meio do uso recorrente ou do *insight* de um *stakeholder* atento. Esta pluralidade de caminhos de exploração é justamente o que exige uma abordagem própria de gestão, diferente da aplicada a *software* operacional, infraestrutura ou licenças comuns.

O modelo proposto para a gestão de SBAs assenta em três grandes princípios estruturantes, apresentados na Tabela 14. O primeiro é o **princípio da Identificação inclusiva e visibilidade**. Este princípio preconiza que os SBAs devem ser amplamente procurados, identificados, e catalogados, independentemente de sua origem, propósito imediato ou estágio de desenvolvimento. Por “procurados” entende-se que se deve fomentar a criação de novos SBAs e, principalmente, localizar os já existentes e que estejam “escondidos” em implementações feitas por iniciativas individuais, ideias não divulgadas e afins. Este princípio está associado à necessidade de ampliar a visibilidade dos SBAs dentro da organização, incluindo os que surgem em contextos informais ou não institucionalizados (Washizaki, 2024; Zabardast et al., 2022,2023), e visa combater o “desconhecimento institucional” de SBAs já existentes, o que foi amplamente identificado nas organizações observadas.

O segundo grande princípio é o da **Gestão orientada para o amplo valor**. A gestão dos SBAs deve considerar a sua entrega de valor em múltiplas dimensões simultâneas (inovação, eficiência, capacitação, reputação, entre outras), ultrapassando a visão restrita de valor económico ou comercial direto, ou mesmo visões que focam dimensões unicistas ou de pequena amplitude de extração de valor (Ben-Menachem & Gavius, 2007). Este princípio parte do pressuposto de que os SBAs devem ser avaliados e geridos segundo múltiplas dimensões de valor, não se limitando às monetárias, mas a qualquer uma que seja identificada como de potencial valor para a organização, como as reputacionais, estratégicas, de aprendizagem e outras possíveis. Isto aplica-se também ao nível de maturidade

dos SBAs, sendo que, independentemente do seu nível de maturidade tecnológica (Hansen & Birkinshaw, 2007), devem ser identificados pelo seu valor potencial intrínseco.

O terceiro grande princípio é o da **Governança adaptativa e iterativa**. Este princípio implica a existência de processos continuados de avaliação e controlo, com participação de múltiplos *stakeholders* e articulação entre níveis estratégicos e operacionais (Zabardast et al., 2022). A gestão dos SBAs deve promover ciclos de avaliação, prioridade e evolução dos SBAs, com retroalimentação contínua e envolvimento de múltiplos *stakeholders*, ou seja, deve também ser sensível à influência do contexto organizacional (Hansen & Birkinshaw, 2007), incluindo participantes de diversos níveis hierárquicos, e, possivelmente, o envolvimento multissetorial (Mintzberg & Waters, 1985). Importa sublinhar que esta abordagem é complementar às estruturas formais (como comités ou políticas de portefólio) que asseguram continuidade, legitimidade e alinhamento estratégico. Trata-se, assim, de uma abordagem híbrida entre agilidade operacional e solidez institucional, permitindo a articulação entre experimentação tática e consolidação estratégica na gestão dos *software assets*. Esta articulação é sustentada por abordagens contemporâneas de governação e inovação que reconhecem que mecanismos iterativos de decisão e estruturas formais de supervisão não são forças opostas, mas dimensões complementares. Neste sentido, a ISO/IEC 38500:2024 afirma que a boa governação das tecnologias de informação deve equilibrar supervisão estratégica com capacidade de adaptação e resposta contínua ao contexto organizacional (ISO/IEC, 2024). De forma semelhante, Boon e Edler (2018) demonstram que políticas orientadas para os desafios exigem tanto ancoragem institucional quanto flexibilidade operacional e, complementarmente, Wheelwright e Clark (1992) defendem que estruturas leves de gestão de inovação, dotadas de autoridade formal, são mais eficazes quando articuladas com ciclos curtos de decisão e ajuste, como em modelos de portefólio dinâmico.

Tabela 14 - Os 3 grandes princípios e as suas descrições

Princípio	Objetivo
Identificação inclusiva e visibilidade	Fomentar a procura, identificação e catalogação dos SBAs, incluindo os 'escondidos', de modo a combater o desconhecimento institucional de <i>software assets</i> existentes.
Gestão orientada para o amplo valor	Garantir que a gestão dos SBAs considera diversas dimensões de valor (inovação, eficiência, reputação, etc.) e não unicamente dimensões restritas, como valor económico ou comercial.
Governança adaptativa e iterativa	Promover ciclos contínuos de avaliação, prioridade e evolução dos SBAs com retroalimentação e envolvimento de múltiplos <i>stakeholders</i> , incluindo diferentes níveis hierárquicos e setores.

Fonte: Elaboração própria

5.2 Modelo de influências e dimensões de valor para SBAs

O modelo de influências e dimensões de valor para SBAs estrutura-se como um quadro interpretativo que visa identificar os fatores que moldam a criação de valor e orientar o desenvolvimento estratégico de soluções tecnológicas. Esta abordagem está alinhada com os princípios de boa governação definidos pela norma ISO/IEC 38500:2024 (ISO/IEC,2024), que recomenda que as decisões relacionadas com as tecnologias da informação sejam estruturadas em torno de um controlo eficaz, com fatores de responsabilidade claramente definidos e orientação estratégica, reforçando a coerência entre valor, risco e desempenho. Este modelo parte do reconhecimento de que os SBAs estão sujeitos a um conjunto diverso de forças de influência, que atuam como catalisadores ou restrições ao processo de identificação, classificação ou proposta de SBAs.

No que concerne à literatura, os fatores de influência têm base na teoria da contingência organizacional (Donaldson, 2014; Lawrence & Lorsch, 1967), que defende que as organizações devem ajustar as suas estratégias e estruturas às condições internas e externas. Assim, esta teoria corrobora a relevância das pressões internas e externas identificadas no modelo proposto, destacando a

importância de as organizações responderem dinamicamente às condicionantes do ambiente em que estão inseridas. Em complemento, a “Teoria dos *Stakeholders*” (Freeman, 1984) sublinha a importância das necessidades e interesses dos *stakeholders* enquanto componentes fundamentais na geração de valor organizacional, validando a inclusão dos *stakeholders* no modelo como fator central de influência (Boon & Edler, 2018; Freeman & Moutchnik, 2013).

O Modelo incorpora, ainda, a consideração de tendências e tecnologias emergentes, sustentando-se na teoria da inovação aberta de Chesbrough (2003), que defende a integração sinérgica de conhecimentos internos e externos como motor da inovação contínua. Neste sentido, a análise da cadeia de inovação de Hansen e Birkinshaw (2007) corrobora esta abordagem, ao evidenciar que a geração de valor depende da articulação eficaz entre diferentes fontes de conhecimento, internas e externas, reforçando, assim, o enquadramento teórico proposto por Chesbrough (2003). Além disso, a teoria da difusão da inovação de Rogers (2003), que influenciou a montagem do modelo, apoia a importância de acompanhar o estado da arte e tendências tecnológicas como catalisadores na adoção e disseminação de novas tecnologias, reforçando a necessidade de monitorização constante das inovações tecnológicas no modelo proposto.

No que diz respeito às dimensões de valor, a dimensão “Inovação e Disrupção” encontra sustentação direta nas teorias de Schumpeter (1934), que identifica a inovação como motor essencial para a criação de valor económico (Martin & Petty, 2000). Por outro lado, Christensen (1997) reforça a importância estratégica das abordagens disruptivas como fundamentais para a obtenção e manutenção de vantagem competitiva, validando a sua relevância como dimensão de valor central no modelo (Wheelwright & Clark, 1992).

As dimensões relacionadas com a experimentação, demonstração e eficiência pela reutilização são sustentadas teoricamente pelas práticas recomendadas no *Lean Startup* (Ries, 2011) e pela abordagem *Agile* (Beck et al., 2001). Estas destacam a importância de ciclos iterativos, validação rápida e otimização contínua de recursos e processos, contribuindo, diretamente, para as dimensões de valor associadas à experimentação e à eficiência pela reutilização,

incluídas no Modelo (Cechich et al., 2023; Frakes & Kang, 2005; Karimi & Zand, 1998). Conforme discutido na subcapítulo 4.3, as limitações dos modelos tradicionais de gestão de *software assets* reforçam a necessidade de abordagens que considerem não apenas a monetização, mas múltiplas dimensões de valor organizacional (Zabardast et al., 2022).

Complementarmente, as dimensões de capacitação e criação de *software* têm o seu suporte na visão baseada em recursos (RBV), de Barney (1991). O autor argumenta que recursos internos únicos, tais como competências técnicas avançadas e capacidades organizacionais, são fundamentais para a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. Este argumento justifica a relevância das capacidades internas das organizações como dimensão essencial no modelo de SBAs, sublinhando a importância de desenvolver e manter competências internas adequadas para sustentar a criação e gestão eficaz de SBAs.

A Figura 10 apresenta um conjunto de fatores de influência e dimensões de valor, agrupando fatores estratégicos de gestão que promovem propostas de SBA, sustentadas numa ou mais dimensões de valor, e moldam o contexto em que os SBAs são concebidos, desenvolvidos e entregues. Estas propostas podem corresponder a novos SBAs, a SBAs já existentes, ou recentemente identificados.

No centro do modelo estão as dimensões de valor, que representam os eixos fundamentais de sustentação e geração de impacto através de SBAs. Estes pilares articulam-se com as entregas de valor, garantindo que as propostas de SBA são tecnicamente consistentes e, ao mesmo tempo, estrategicamente relevantes e alinhadas com os objetivos e contextos organizacionais desejados.

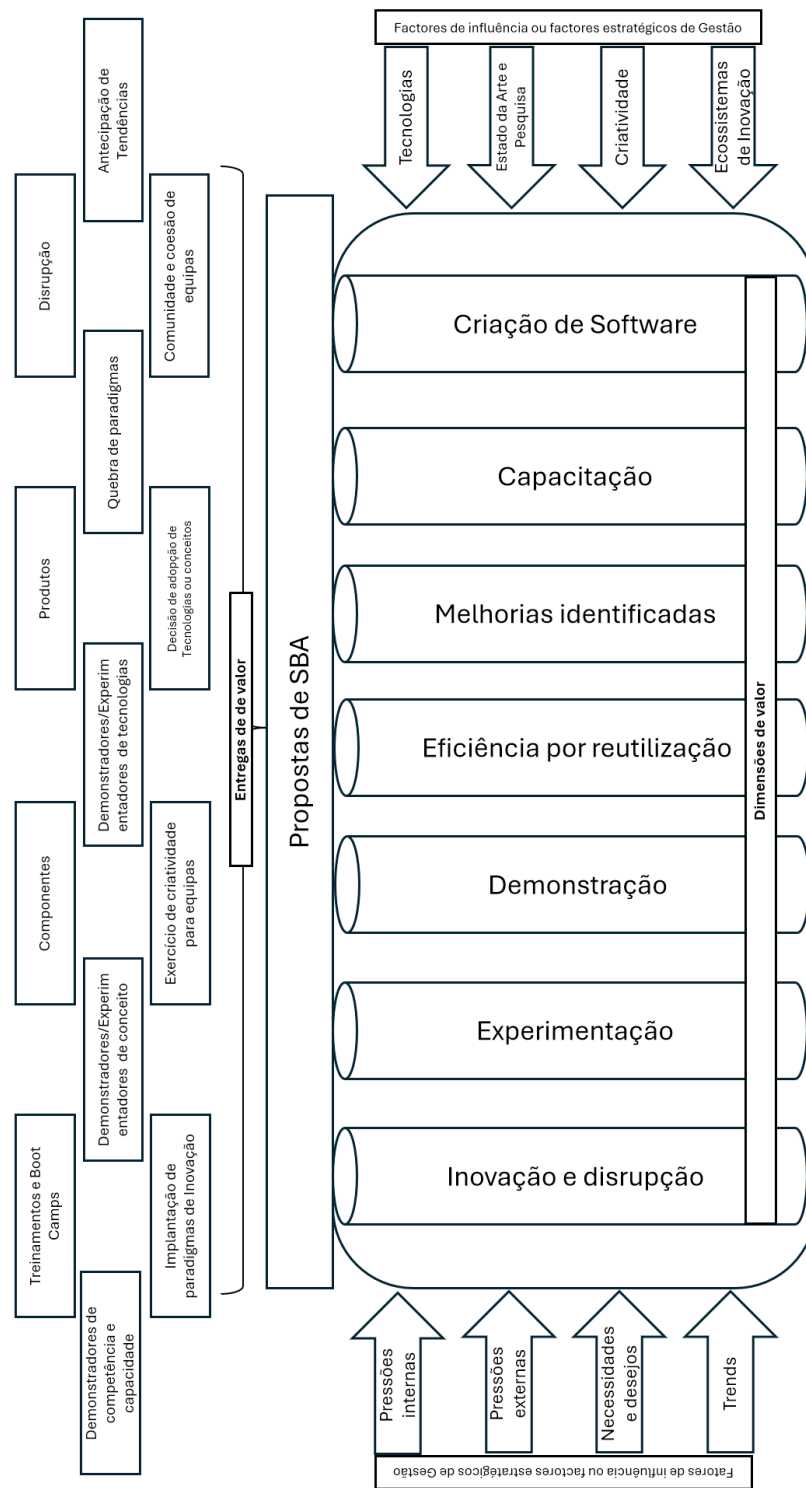


Figura 10- Modelo de influências, dimensões e entrega de valor para SBAs

Fonte: Elaboração própria

A formulação dos fatores de influência dos SBAs advém de uma análise integrada da literatura, na qual o objetivo foi identificar os elementos internos e externos que condicionam a criação, exploração e sustentabilidade dos *software assets*. Os SBAs, como exemplo dos *software assets* gerais, acabam por ser influenciados por fatores internos e externos que moldam a sua gestão. Neste sentido, as pressões internas relacionam-se com a necessidade de melhorar processos, reduzir custos e alinhar objetivos estratégicos¹⁸, aspetos também referidos em normas internacionais e na literatura de gestão (ISO/IEC, 2024; Martin & Petty, 2000; Wheelwright & Clark, 1992). Já as pressões externas derivam de mudanças de mercado, regulamentação, concorrência e avanços tecnológicos, fatores igualmente discutidos por Chen et al. (2024), Donaldson (2014), ISO/IEC (2024) e Rogers (2003).

Outros fatores de relevo dizem respeito às necessidades e desejos dos *stakeholders*, cuja satisfação é determinante para a criação de soluções consideradas eficazes (Freeman, 1984; Freeman & Moutchnik, 2013). Esta visão é reforçada por Boon e Edler (2018), que salientam o papel da coprodução da inovação. Também as tendências e tecnologias emergentes exercem influência significativa, pois autores como Chesbrough (2003) e Rogers (2003) destacam a difusão de inovações e a inovação aberta. Ademais Hansen e Birkinshaw (2007), Karimi e Zand (1998) e Washizaki (2024) sublinham como a evolução tecnológica potencia eficiência, automatização e novos produtos.

Adicionalmente, fatores como o investimento no estado da arte e na pesquisa (Chesbrough, 2003; Hansen & Birkinshaw, 2007; Mankis, 2009; Zabardast et al., 2022, 2023), a criatividade organizacional (Brem, 2008; Ries, 2011; Beck et al., 2001; Quinhões & Lapão, 2023) e os ecossistemas de inovação (Freeman, 1984; Chesbrough, 2003; Chen, 2024; Yfanti & Sakkas, 2024) surgem como elementos complementares.

¹⁸ A teoria da contingência destaca que a *performance* depende do alinhamento entre estruturas organizacionais e exigências do contexto (Donaldson, 2014; Lawrence & Lorsch, 1967)

A Tabela 15 sintetiza estes oito fatores, reunindo contributos das diferentes tradições teóricas e práticas contemporâneas, e oferece detalhe sobre os condicionantes que influenciam a gestão dos SBAs.

Tabela 15 - Fatores de influência nos SBAs

Fatores de Influência	Descrição	Autores principais
Pressões internas	Necessidades e desafios internos, como melhorar processos, reduzir custos e alinhar-se com os objetivos estratégicos da empresa, impulsionados pela cultura organizacional e políticas internas.	Donaldson (2014); Lawrence e Lorsch (1967); ISO/IEC (2024); Martin e Petty (2000); Wheelwright e Clark (1992)
Pressões externas	Fatores externos, como mudanças de mercado, regulamentações governamentais, concorrência, expectativas dos clientes e avanços tecnológicos (ou que exigem adaptação contínua).	Chen et al. (2024); Donaldson (2014); Lawrence e Lorsch (1967); ISO/IEC (2024); Rogers (2003)
Necessidades e desejos	Expectativas e aspirações dos <i>Stakeholders (internos e externos)</i> , fundamentais para o desenvolvimento de soluções que entreguem valor ou que promovam fidelização e satisfação.	Freeman (1984); Freeman e Moutchnik (2013); Boon e Edler (2018)
Tendências	Direções emergentes em tecnologia, e dinâmicas de mercado, cuja antecipação e resposta rápida podem gerar novas oportunidades.	Rogers (2003); Chesbrough (2003); Quinhões e Lapão (2023); Wheelwright e Clark (1992)
Tecnologias	Meios que habilitam soluções e criação de novos resultados, potenciando eficiência, reduzindo custos e gerando inovação.	Hansen e Birkinshaw (2007); ISO/IEC (2024); Karimi e Zand (1998); Washizaki (2024)
Estado da Arte e Pesquisa	Investimento num nível avançado de conhecimento e inovação para um campo específico, permitindo que organizações evoluam e ofereçam soluções diferenciadas.	Chesbrough (2003); Docherty (2006); Hansen e Birkinshaw (2007); Mankis (2009); Zabardast et al. (2022, 2023);

Criatividade	Estímulo à inovação e resolução de problemas de forma não convencional, promovendo a geração de ideias disruptivas e melhorias contínuas.	Brem (2008); Ries (2011); Beck et al. (2001); Quinhões e Lapão (2023)
Ecosistemas de inovação	Redes colaborativas que incluem organizações, <i>startups</i> , universidades e governos, de forma a promover inovação e acesso a novas tecnologias e parcerias.	Freeman (1984); Chen (2024); Chesbrough (2003); Yfanti e Sakkas (2024)

Fonte: Elaboração própria

Em complemento aos fatores de influência, a identificação das dimensões de valor associadas aos SBAs também resultou do processo sistemático de síntese da literatura, articulando contributos provenientes de diferentes domínios científicos, desde a teoria da inovação, gestão estratégica, engenharia de *software* e metodologias ágeis.

A inovação e disrupção surgem como eixo central, sustentado nos contributos de Christensen (1997), Rogers (2003) e Schumpeter (1934), que sublinham o impacto da inovação na transformação dos mercados e na criação de vantagens competitivas. Martin e Petty (2000) e Wheelwright e Clark (1992), reforçam esta perspetiva e relacionam-na, diretamente, com a criação de valor estratégico. Outras dimensões emergem da adoção de metodologias ágeis (Beck et al., 2001; Ries, 2011), que destacam a aprendizagem validada, a experimentação e o *feedback* contínuo como pilares para a criação de valor, evidenciando as dimensões de experimentação, demonstração e melhorias identificadas.

Outros estudos recentes reforçam esta abordagem, ao mostrarem a importância da prototipagem e da validação em ecossistemas digitais (Cechich et al., 2023; Zabardast et al., 2022, 2023). A literatura de engenharia de *software* acrescenta, ainda, uma dimensão de eficiência por reutilização, sublinhando que o reaproveitamento de código, processos e conhecimento promove ganhos de qualidade e produtividade (Frakes & Kang, 2005; Karimi & Zand, 1998; Sommerville, 2015). Também a capacitação é identificada como fator de valor,

associada à teoria dos recursos e capacidades (Barney, 1991). Adicionalmente, as normas internacionais recentes (ISO/IEC,2017; ISO, 2024; ISO/IEC, 2024; Washizaki, 2024) reforçam a necessidade de desenvolvimento contínuo de competências técnicas e organizacionais.

Finalmente, a criação de *software* constitui uma dimensão central, alicerçada na perspetiva estratégica de Barney (1991), nas práticas de desenvolvimento (Beck et al., 2001; Sommerville, 2015) e em contributos contemporâneos da engenharia de *software* (Washizaki, 2024).

Neste enquadramento, a Tabela 16 resume estas sete dimensões de valor, oferecendo uma visão integrada, que combina teorias clássicas e práticas contemporâneas sobre a forma como os SBAs podem contribuir para a entrega de valor.

Tabela 16 - Dimensões de Valor nos SBAs

Dimensão de Valor	Descrição	Autores principais
Inovação e disrupção	Introdução de novas ideias, processos e modelos de negócios que transformam mercados e criam vantagens competitivas, desafiando paradigmas estabelecidos.	Martin e Petty (2000); Christensen (1997); Hansen e Birkinshaw (2007); Rogers (2003); Schumpeter (1934); Wheelwright e Clark (1992)
Experimentação	Aplicação de abordagens iterativas para testar hipóteses, protótipos e soluções, permitindo a adaptação rápida a mudanças do mercado.	Ries (2011); Beck et al. (2001); Cechich et al. (2023)
Demonstração	Apresentação tangível de soluções, tecnologias ou conceitos inovadores para validar a sua viabilidade e a sua aceitação no mercado antes da implementação.	Ries (2011); Beck et al. (2001); Cechich et al. (2023); Zabardast et al. (2022, 2023)
Eficiência por reutilização	Maximização do aproveitamento de recursos existentes, como conhecimento, código, processos e infraestruturas, garantindo maior eficiência e qualidade.	Frakes e Kang (2005); Karimi e Zand (1998); Sommerville (2015)

Melhorias identificadas	Análise contínua de processos e produtos para detetar oportunidades de otimização, utilizando feedback de utilizadores e métricas de desempenho.	Ries (2011); Beck et al. (2001); Ben-Menachem (2007); Deming (1994); Mankins (2009)
Capacitação	Desenvolvimento contínuo de competências e habilidades dos colaboradores, garantindo que estejam preparados para lidar com novas tecnologias e desafios.	Barney (1991); ISO/IEC (2024)
Criação de <i>software</i>	Desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras que atendam às necessidades da organização e dos clientes, adotando práticas ágeis e seguras.	Barney (1991); Beck et al. (2001); Sommerville (2015); Washizaki (2024)

Fonte: Elaboração própria

O Modelo de influências e dimensões de valor para SBAs configura-se como um artefacto proposto, mas que deve ser dinâmico e ajustado às necessidades organizacionais. Longe de constituir uma estrutura normativa ou fixa, o modelo pretende ser como uma ferramenta conceptual e visual que permite compreender, de forma integrada, os diversos vetores que influenciam a conceção e evolução de SBAs, em articulação com as múltiplas dimensões de valor que estas podem gerar.

As suas proposta e aplicação visam facilitar o alinhamento entre os objetivos organizacionais e os resultados alcançados, promovendo uma leitura crítica e informada das forças de contexto envolvidas que moldam a tomada de decisão estratégica (Peppard & Ward, 2016).

5.3 Tipos e categorias de entrega de valor propostas para SBAs

A diversidade de formas pelas quais os SBAs podem ser identificados dentro das organizações exige uma categorização que vá além da tradicional dicotomia entre *software* reutilizável e produto comercializável (Ben-Menachem, 2007; Cortiñas et al., 2023), ainda observável em propostas recentes de categorização de *software assets* (Zabardast et al., 2022). Assim, a Tabela 17 apresenta uma proposta inicial de categorização de entrega de valor para os SBAs, resultante da

análise combinada entre revisão de literatura e aplicação, entrevistas e de princípios extraídos de modelos de inovação e maturidade tecnológica. As categorias propostas não são mutuamente exclusivas, mas refletem os arquétipos recorrentes identificados nas organizações observadas.

Tabela 17- Categorização de entrega de valor proposta dos SBAs

Categoria	Descrição	Fundamentação
Demonstradores de competência e capacidade	SBAs que evidenciem as habilidades da organização em áreas específicas, demonstrando a sua capacidade de execução e inovação. Exemplos podem incluir protótipos, relatórios de desempenho e provas de conceito.	Ben-Menachem (2007); ISO/IEC (2024); Washizaki (2024); Zabardast et al. (2022, 2023); Wolfram (2024)
Implantação de paradigmas de inovação	SBAs que introduzam novas abordagens e modelos operacionais dentro da organização, para adoção de práticas inovadoras que melhorem a competitividade e a eficiência.	Rogers (2003); Boon & Edler (2018); Karimi & Zand (1998); Wheelwright & Clark (1992)
Formação e <i>Boot Camps</i>	SBAs utilizados com o propósito de promover aprendizagem intensiva, capacitando colaboradores em novas tecnologias e metodologias. (<i>Boot camps</i> são eficazes para desenvolver habilidades práticas em curto prazo.)	Boon & Edler (2018); Washizaki (2024); Wolfram (2024)
Demonstradores/ Experimentadores de conceito	SBAs como protótipos ou provas de conceito desenvolvidas para testar a viabilidade de uma ideia antes da implementação completa, reduzindo riscos e validando hipóteses e/ou premissas iniciais.	Cortiñas et al. (2023); Dehlinger & Lutz (2005); IEEE (2024); Zabardast et al. (2022)
Exercício de criatividade para equipas	SBAs habilitadores de iniciativas que promovem a colaboração e a geração de ideias inovadoras dentro das equipas, estimulando a criatividade e o pensamento fora da caixa.	Chesbrough (2003); Karimi e Zand (1998)
Demonstradores/ Experimentadores de tecnologias	SBAs demonstradores e experimentadores tecnológicos que habilitam iniciativas colaborativas, que validem e/ou refinem soluções	Ben-Menachem (2007); ISO (2013/2024); Washizaki (2024); Zabardast et al. (2022)

	emergentes, reduzindo riscos e facilitando decisões estratégicas, e promovendo uma cultura de inovação e experimentação contínua na organização.	
Componentes	SBA desenvolvidos com o propósito (ou com a capacidade) de serem utilizados em múltiplos contextos, produtos, sistemas ou ciclos de desenvolvimento, sem necessidade de reescrita ou esforço significativo de adaptação.	Ali & Du (2004); Almeida et al. (2005); Cechich et al. (2023); Cortiñas et al. (2023); Dehlinger & Lutz (2006); Frakes & Kang (2005); ISO/IEC (2017/2024); Karimi & Zand (1998); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022, 2023)
Produtos	SBA que sejam um resultado de um processo de desenvolvimento de <i>software</i> que tem valor de entrega concreto, podendo ser disponibilizado a utilizadores internos ou externos com um propósito funcional definido. Podem ser comercializados, licenciados, distribuídos gratuitamente ou utilizados, exclusivamente, pela organização.	Ben-Menachem (2007); IEEE (2017/2022); Washizaki (2024)
Decisão de adoção de tecnologias ou conceitos	SBA que visa a avaliação de novas tecnologias ou conceitos para garantir alinhamento com objetivos estratégicos e gerar valor sustentável.	Boon & Edler (2018); ISO (2013/2024); ISO (2014); ISO/IEC (2017/2024); ISO/IEC (2024); Karimi & Zand (1998); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
Quebra de paradigmas	SBA gerado para a superação de crenças e práticas tradicionais, permitindo a introdução de novas abordagens disruptivas que desafiam o “status quo”, ou similares.	Ben-Menachem (2007); Boon & Edler (2018); Christensen (1997); Karimi & Zand (1998); Ries (2011); Schumpeter (1934); Wheelwright & Clark (1992); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
Disrupção	SBA que substituem práticas existentes, criando formas de operação e capturando valor de maneiras inesperadas e inovadoras.	Boon & Edler (2018); ISO (2024); ISO/IEC (2024); Karimi & Zand (1998); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
Antecipação de tendências	SBA que promovam e ampliem a capacidade organizacional de identificação e preparação para tendências emergentes, permitindo que a organização se posicione de forma proativa.	Ben-Menachem (2007); Boon & Edler (2018); ISO/IEC (2024); Karimi & Zand (1998); Rogers (2003); Wheelwright & Clark (1992); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)

Comunidade e coesão de equipas	SBAs que visam a construção de um ambiente colaborativo e integrado, ou que se consolidem conhecimentos, nos quais os membros da equipa compartilham conhecimento e trabalham de forma integrada para alcançar resultados.	Ben-Menachem (2007); Boon & Edler (2018); Karimi & Zand (1998); Washizaki (2024); Wheelwright & Clark (1992); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
--------------------------------	--	---

Fonte: Elaboração própria

A categorização aqui apresentada não pretende esgotar as possibilidades de manifestação dos SBAs, mas oferecer uma lente interpretativa para a sua compreensão e gestão. Ao agrupar os SBAs em tipos, como demonstradores de conceito, programas de capacitação, exercícios de criatividade e decisões tecnológicas, entre outros, evidencia-se a amplitude do seu contributo potencial no suporte à inovação, na transferência de conhecimento ou na própria geração de capital organizacional. Mais do que uma tipologia estática, estas categorias propõem uma lente dinâmica, orientada por práticas de inovação, desenvolvimento organizacional e governação tecnológica. A partir desta estrutura, é possível avançar para modelos complementares de avaliação de maturidade e valor dos SBAs, elemento que será aprofundado nas próximas secções desta dissertação.

5.4 Estrutura do modelo de gestão para SBAs

O modelo de gestão proposto para os SBAs foi concebido com o objetivo de oferecer uma abordagem estruturada, flexível e multidimensional, capaz de abarcar as diversas tipologias, propósitos e estágios de desenvolvimento que caracterizam estes *software assets*. Ao contrário das abordagens tradicionais observadas de gestão de *software assets*, geralmente orientadas para a gestão de licenciamento, inventário ou criação de produtos, o modelo aqui apresentado visa garantir a identificação, categorização, valorização, governação e evolução contínua dos SBAs, reconhecendo-os como *software assets* estratégicos com valor potencial tanto tangível como intangível. A estrutura do modelo de gestão dos SBAs foi

concebida para promover uma abordagem sistemática, iterativa e orientada à criação de valor estratégico a partir de SBAs.

A construção deste modelo assenta em boas práticas de gestão de *assets* estabelecidos pelas normas ISO (ISO, 2024; ISO/IEC, 2017/2024), bem como em fundamentos de inovação e desenvolvimento de capacidades organizacionais (Hansen & Birkinshaw, 2007; Wheelwright & Clark, 1992; Zabardast et al., 2022).

Assim, o modelo apresentado na Figura 11 propõe que a gestão dos SBAs seja estruturada num ciclo composto por seis fases que visam atingir, de forma integrada, os três princípios orientadores fundamentais. As fases são: Identificação e qualificação, Avaliação, Gestão de desenvolvimento, Descomissionamento e Resultados. A fase de Entrega de Valor é uma fase continuada e recorrente.

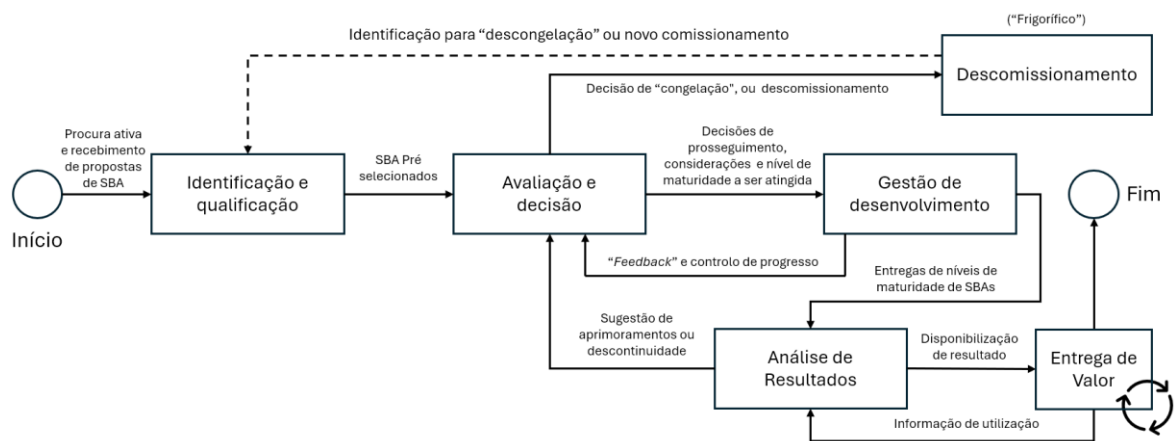


Figura 11- Ciclo de Gestão dos SBAs

Fonte: Elaboração própria

Estas seis fases apresentadas na imagem pretendem que os SBAs passem sempre por uma “jornada” (sequência de ações), nas quais se incluem a identificação, a classificação (ambas feitas na Fase de Identificação e Qualificação), a avaliação (Fase de Avaliação), a gestão ativa (Fase de Gestão de Desenvolvimento), a descontinuação ou reutilização (que ocorre na Fase de Descomissionamento), a entrega do SBA na maturidade pretendida (Fase de Resultados) e a extração de valor a partir do mesmo (Fase de Entrega de Valor).

Nesta sequência, detalha-se e analisa-se cada fase em seguida:

- a) **Identificação e Qualificação:** A fase de Identificação e Qualificação é o ponto de partida do ciclo de gestão, sendo fundamental para garantir que todos os *software assets* com potencial de valor sejam localizados, reconhecidos e identificados, independentemente dos seus estágios de desenvolvimento ou conceção. Esta fase é necessária porque, conforme foi observado, muitos *software assets* emergem de forma não estruturada nas organizações, como em ambientes informais de conversa, implementações espontâneas ou fora dos canais institucionais formais. Pretende-se, então, nesta fase, evitar a perda de conhecimento, desperdício de esforço já empreendido ou invisibilidade de iniciativas promissoras (Zabardast et al., 2022). Assim, tudo o que se classificar como um SBA deve ser identificado e qualificado, ficando para a fase de análise a decisão de quando, ou se, este SBA irá avançar.

Esta fase viabiliza um aumento da visibilidade organizacional sobre os *software assets* em desenvolvimento e permite a inclusão de iniciativas não convencionais, contribuindo, assim, para uma gestão mais inclusiva e equitativa de SBAs. Além disso, evita duplicações e repetição de trabalho, ao promover um mapeamento proativo e estruturado. Para além da simples deteção, procede-se, imediatamente, à atribuição de uma classificação preliminar do SBA, recorrendo a taxonomias ou facetas que enquadram domínio, responsabilidades, colaborações e estado de maturidade. Esta grelha classificativa, inspirada nos arquétipos em seis facetas propostos por Ali e Du (2004) e nas taxonomias de *software assets* de Zabardast et al. (2023), garante o registo consistente do ativo e a sua integração num portefólio institucional, conforme recomendado pela ISO/IEC 19770-1:2017 (ISO/IEC, 2017/2024) para boa governação de *IT Assets*.

- b) **Avaliação e Decisão:** Uma vez identificados, os SBAs devem ser avaliados com base em critérios que permitam determinar o seu valor estratégico, potencial inovador, grau de reutilização e alinhamento com os objetivos da

organização. Esta fase é de fundamental importância, porque permite racionalizar decisões sobre prioridades, investimento e continuidade dos SBAs, prevenindo a alocação ineficiente de recursos e fortalecendo a coerência estratégica do portfólio (Hansen & Birkinshaw, 2007; Wheelwright & Clark, 1992). Nesta fase, o SBA identificado é mensurado quanto à sua maturidade e ao momento adequado para ser levado para a fase de desenvolvimento.

Sugere-se, para a abordagem para a operacionalização desta fase, a constituição de grupos multifuncionais, que sejam integrados por especialistas técnicos, de produto, inovação e mais os que forem aplicáveis, para que haja uma avaliação sob diversos pontos de vista. O objetivo principal deste grupo é analisar o SBA e definir o seu propósito organizacional, determinando até que nível de maturidade ele deve ser desenvolvido, sem se limitar à extração de valor financeiro direto. Esta proposição será validada em investigações futuras.

Esta fase também inclui a reavaliação contínua das necessidades organizacionais e dos SBAs em fases subsequentes, bem como o acompanhamento de SBAs descomissionados passíveis de reutilização em novas circunstâncias. Como resultado, esta fase permite a mensuração comparativa e objetiva dos SBAs, com base em dados qualitativos e quantitativos, a prioridade de investimentos e a integração do ativo em sistemas de gestão do conhecimento. Adicionalmente, habilita a governação de portfólios ao fornecer decisões mais informadas sobre desenvolvimento, reutilização ou descarte.

- c) **Gestão de Desenvolvimento:** Esta é a fase de gestão ativa do desenvolvimento dos SBAs. Esta fase é orientada para o acompanhamento do seu ciclo de vida, desde a ideia até à entrega de valor. É, por isso, indispensável para assegurar a evolução contínua dos SBAs, garantindo a sua proteção, valorização e adaptação a novas necessidades advindas da fase de avaliação. Sem esta componente, não há a criação ou progressão dos SBAs e, através dos ciclos de retroalimentação, evita-se que SBAs

possam estagnar ou ficar obsoletos, perdendo relevância frente à evolução tecnológica e organizacional (ISO/IEC 2017; Zabardast et al., 2023). A fase de Gestão de Desenvolvimento permite estabelecer estágios de maturidade e marcos evolutivos para cada SBA. Complementarmente, favorece o alinhamento contínuo entre o ativo e as estratégias institucionais, assegurando a coerência e atualização do portfólio.

- d) **Descomissionamento:** Ao contrário da prática comum de abandono tácito de SBAs que já não estão em uso, o modelo propõe uma abordagem sistemática de descomissionamento. Esta fase preserva a memória organizacional dos SBAs, garantindo a sua rastreabilidade e a eventual reativação de SBAs que possam voltar a ter relevância em contextos futuros (ISO/IEC, 2024; Zabardast et al., 2022). Ajuda, igualmente, a assegurar a proteção de propriedade intelectual sobre os SBAs.

Adicionalmente, esta fase garante o arquivamento estruturado de SBAs obsoletos ou inativos em repositórios apropriados e viabiliza a reutilização de SBAs com base em novos contextos de necessidade ou oportunidade (“descongelamento” ou novo comissionamento). Assim, contribui para a gestão do conhecimento organizacional, ao preservar aprendizagens e o capital intelectual associados aos SBAs descontinuados, além de permitir a sinergia futura com eventuais SBAs que possam voltar a fazer sentido para a organização ou que sirvam de base para novas necessidades. Esta fase propicia, então, a reutilização, conforme as necessidades identificadas a partir da fase de Avaliação, na qual pode ocorrer uma reinserção de um SBA não utilizado para ser reaproveitado (Al-Badareen et al., 2021; Cortiñas et al., 2023).

- e) **Resultados:** A entrega de resultados constitui a fase do ciclo que materializa o SBA nas sucessiva(s) maturidade(s) pretendida(s). Esta fase corresponde à materialização do SBA *per se*, no grau de maturidade então alcançado, sendo submetido a acompanhamento e validação permanentes, para assegurar que continua alinhado com o propósito inicial e cumpre o trajeto estabelecido. Sempre que novas diretrizes ou condicionantes o exijam,

permite efetuar ajustes orientados, mantendo o ativo coerente com as expectativas estratégicas e tecnológicas. Uma vez atingido o nível de maturidade exigido para a subsequente fase de Entrega de Valor, o SBA é formalmente disponibilizado à organização. Esta fase favorece o acompanhamento estruturado da evolução do ativo, estabelecendo as bases para um maior grau de sucesso na extração efetiva de valor.

- f) **Entrega de valor:** A fase de Entrega de Valor constitui-se como o momento em que os resultados obtidos do SBA se convertem, efetivamente, em benefício para a organização e para o seu ecossistema. Nesta fase, todo o *output* gerado (tangível ou intangível) é, sistematicamente, introduzido nos fluxos de criação de valor, sendo aplicado, testado, difundido e, quando pertinente, comercializado ou transferido para outras áreas. Trata-se, portanto, de um processo dinâmico que transcende a mera disponibilização do produto final: implica a sua apropriação, a utilização efetiva e a monitorização contínua (Kaplan & Norton, 1997; Boon & Edler, 2018). Assim que o SBA atinge os marcos definidos na fase de Resultados, os artefactos (desde demonstradores de conceito, módulos reutilizáveis, produtos, paradigmas de inovação ou mesmo comunidades de prática) são entregues às unidades destinatárias.

A utilização dos SBAs é, então, acompanhada por métricas de desempenho e indicadores de impacto que cobrem dimensões estratégicas, operacionais e de inovação. Estes indicadores permitem quantificar benefícios como a disrupção de processos, a quebra de paradigmas ou a antecipação de tendências. Além disso, avaliam se o impacto estratégico, operacional e inovador, originalmente previsto, ainda se encontra válido (Hansen & Birkinshaw, 2007).

Caso sejam identificadas discrepâncias entre o valor entregue e o valor esperado, desencadeia-se uma decisão informada:

- i. promover ajustes evolutivos no próprio SBA;
- ii. reencaminhar o ativo para nova iteração de desenvolvimento;
- iii. ou recomendar o seu descomissionamento controlado.

Todos os dados de utilização, lições aprendidas e casos de sucesso são registados em repositórios institucionais de conhecimento. Este capital intelectual pode alimentar um conjunto de artefactos para a gestão do conhecimento, como (por exemplo):

- i. modelos de *Business Intelligence* e relatórios estratégicos;
- ii. bancadas de indicadores para governação de portefólio;
- iii. *storytelling* de experiências que inspiram novas iniciativas.

Desta maneira, esta fase perpetua-se num “ciclo virtuoso” de melhoria contínua (Wheelwright & Clark, 1992), no qual o conhecimento gerado retroalimenta as fases de Identificação, Avaliação e Gestão de Desenvolvimento, fortalecendo, como um todo, a capacidade organizacional de inovar e de se adaptar rapidamente às mudanças (Wheelwright & Clark, 1992; Zabardast et al., 2023).

Importa sublinhar, igualmente, que a fase de Entrega de Valor não assinala o fim do “ciclo”, mas, sim, a sua realização plena, pois garante que os resultados produzidos pelos SBAs são efetivamente aplicados, geram proveitos sustentados e permanecem alinhados com as realidades em constante mutação da organização e do mercado. Quando tal alinhamento deixa de existir, o modelo prevê, de forma estruturada, a correção de rumo ou o descomissionamento, assegurando a máxima relevância e eficiência de todo o portefólio de SBAs.

Um quadro resumo de cada etapa e o racional de cada uma destas fases são mostrados na Tabela 18, a seguir, na qual se inclui uma descrição para cada fase de gestão dos SBAs.

Tabela 18- Fases de Gestão dos SBAs

Fase	Objetivo	Descrição	Fundamentação
Identificação e Qualificação	Localização, Captação, Recolha e Categorização	Mapeamento proativo de SBAs existentes ou em desenvolvimento, através de canais formais (projetos, R&D, inovação) e informais	Almeida et al. (2005); Frakes & Kang (2005); ISO (2024); ISO/IEC (2017/2024); Karimi &

		(iniciativas espontâneas, ideias emergentes).	Zand (1998); Zabardast et al. (2022, 2023)
Avaliação e Decisão	Avaliação de Valor e Potencial	Aplicação de critérios qualitativos e quantitativos para estimar o potencial de cada SBA em termos de valor estratégico, inovação, reutilização e alinhamento organizacional.	Ben-Menachem (2007); Ferreira & Ribeiro (2024); Hevner et al. (2004); ISO/IEC (2024); Peffers et al. (2007); Wheelwright & Clark (1992)
	Classificação e Registo	Categorização dos SBAs segundo uma taxonomia estruturada (ver Tabela 3), permitindo a sua inclusão num portefólio institucional e integração com os sistemas de gestão de conhecimento e SBAs.	Cortiñas et al. (2023); Dehlinger & Lutz (2006); ISO/IEC (2017/2024); Karimi & Zand (1998); Washizaki (2024); Wolfram (2024)
Gestão de Desenvolvimento	Gestão, Controlo Ativo e Evolução	Acompanhamento contínuo do SBA no seu ciclo de vida, com definição de estágios de maturidade, alocação de recursos, proteção da propriedade intelectual e a sua devida promoção.	Cortiñas et al. (2023); ISO (2024); ISO/IEC (2017/2024); Sommerville (2015); Washizaki (2024); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
Descomissionamento	Descontinuação, Arquivamento ou Reutilização	Encaminhamento para repositórios ("frigoríficos de SBAs") e registos de informações pertinentes dos SBAs que não seguem em uso/evolução ativa, perderam propósito, garantindo seu rastreamento, memória organizacional e eventual reativação	Ben-Menachem (2007); Ferreira & Ribeiro (2024); ISO (2024); Karimi & Zand (1998); Wheelwright & Clark (1992)

		("descongelamento" / novo comissionamento).	
Resultados	Finalização de um determinado estágio (pode ser intermédio ou final) e entrega do SBA em seu nível de maturidade pretendido	Entrega do SBA validado em estágio de maturidade previsto, pronto para uso, aplicação ou integração com sistemas organizacionais.	ISO (2024); ISO/IEC (2024); Karimi & Zand (1998); Wheelwright & Clark (1992); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022)
Entrega de Valor	Finalização de um determinado estágio (pode ser intermédio ou final) e entrega de resultados ou valor pretendido	Entrega de valor. Pode ser uma ou várias, como capacidade, implantação de paradigmas de Inovação, formações e <i>Boot Camps</i> , Demonstradores de conceito, Componentes, Exercício de criatividade para equipas, Demonstradores de tecnologias, Produtos, Decisão de adoção de Tecnologias ou conceitos, Quebra de paradigmas, Disrupção, Comunidade e coesão de equipas, Antecipação de Tendências, etc. Mesmo após a finalização, a relevância do SBA é contrastada com os resultados entregues e pode ser sujeito à avaliação, de modo a ser alterado, aperfeiçoado ou descomissionado.	Ben-Menachem (2007); Boon e Edler (2018); Hansen e Birkinshaw (2007); Rogers (2003); Schumpeter (1934); Wheelwright e Clark (1992); Wolfram (2024); Zabardast et al. (2022).

Fonte: Elaboração própria

O modelo de gestão de SBAs apresentado propõe um ciclo de natureza dinâmica, adaptativa e estratégica, que atua como ferramenta axial para a gestão do conhecimento e da propriedade intelectual. Pretende, por isso, permitir o controlo técnico dos SBAs, a sua valorização contínua, a proteção ("blindagem")

contra interesses alheios ao seu propósito original e alinhamento com os objetivos organizacionais. Ao estruturar a gestão dos SBAs desta maneira, cria-se um “ecossistema protegido”, semelhante a uma “estufa tecnológica”, no qual SBAs podem florescer antes de serem expostos ao ambiente organizacional mais amplo. Tal abordagem possibilita a preservação do seu potencial e a maximização da sua entrega de valor organizacional.

A validação empírica qualitativa deste modelo, através das entrevistas realizadas com profissionais de diferentes setores, é apresentada no Capítulo 6, permitindo a confrontação dos pressupostos teóricos aqui propostos com as percepções e práticas efetivamente observadas no terreno.

5.5 Considerações empíricas sobre a Implementação do modelo

A implementação do modelo requer, obrigatoriamente, mudanças de ordem cultural e estrutural nas organizações. Para a implementação bem sucedida do modelo, é necessária uma absorção do conceito proposto de SBAs, além da cultura que valorize o “valor intangível”, incentive a experimentação e formalize práticas de gestão do conhecimento aplicados aos SBAs. Trata-se de se ter uma governação diferenciada (governação adaptativa e iterativa), que habilite um ecossistema protegido, que atue como uma “estufa organizacional”, na qual possam evoluir, sem interferências indevidas de áreas focadas exclusivamente no lucro imediato ou orientadas por interesses unilaterais.

Este estilo de governação é necessário como forma de garantir que os SBAs não permanecem como “*assets* invisíveis” (Zabardast et al., 2023) ou como artefactos de impacto dimensional limitado, passando a integrar, efetivamente, a estratégia institucional de maximização da captura de valor. Além disso, a adesão ao modelo deve considerar a flexibilidade organizacional, adaptando a sua complexidade e a sua profundidade, de acordo com o porte, o grau de maturidade digital e o perfil estratégico da instituição, em conformidade com o “princípio da proporcionalidade”, estabelecido pela norma ISO 55000:2024 (ISO, 2024), que recomenda que os sistemas de gestão de *assets* sejam ajustados ao seu contexto, dimensão e complexidade operacional.

Esta perspetiva é também sustentada por Peppard e Ward (2016), ao sublinharem que os mecanismos de gestão de sistemas de informação e inovação devem estar sempre calibrados à capacidade real da organização de absorver, gerir e transformar tais *assets* em valor estratégico.

A seguir, na Tabela 19, apresenta-se uma proposta de requisitos críticos para a implementação do modelo de gestão de SBAs, sintetizando os principais elementos necessários à sua adoção prática. Estes requisitos também derivam da revisão teórica e análise crítica das mesmas, e podem servir como referência para a aplicação do modelo em diferentes contextos organizacionais.

Tabela 19 - Proposta de requisitos críticos para a implementação do Modelo de Gestão de SBAs

Requisito Crítico	Objetivo proposto	Sustentação Teórica e Normativa
1. Absorção do conceito de SBAs	Compreensão organizacional do que são SBAs e reconhecimento de seu valor estratégico mesmo quando intangíveis ou não monetizados diretamente.	Zabardast et al. (2022, 2023)
2. Cultura de valorização do intangível	Promoção de uma mentalidade orientada para a inovação, experimentação e proteção de conhecimento tácito.	Kaplan e Norton (1997); Boon e Edler (2018)
3. Governança adaptativa e iterativa	Estabelecimento de mecanismos de decisão baseados em ciclos, <i>feedback</i> e articulação entre propósito estratégico e liberdade operacional, com foco na evolução.	ISO/IEC 38500:2024; Mintzberg e Waters (1985)
4. Estrutura de apoio à experimentação	Criação de zonas seguras para evolução de SBAs em baixa maturidade, com proteção contra cancelamentos prematuros e pressão por monetização imediata (“estufa organizacional”).	Christensen (1997); Ben-Menachem (2007)

5. Gestão formal do conhecimento e PI	Inclusão dos SBAs em processos de registo, versionamento, classificação e gestão da propriedade intelectual (com apoio de sistemas e repositórios institucionais).	Al-Badareen et al. (2021); Cortiñas et al. (2023); ISO/IEC (2017);
6. Flexibilidade proporcional à maturidade	O modelo deve ser escalonado conforme o porte, complexidade e perfil estratégico da organização, evitando excessos de estrutura ou informalidade.	Hansen e Birkinshaw (2007); ISO (2024); Quinhões e Lapão (2023); Zabardast et al. (2022, 2023)
7. Alinhamento com capacidade organizacional	O grau de formalização e profundidade na aplicação do modelo deve respeitar a capacidade da organização de absorver, gerir e aplicar os SBAs com efetividade.	ISO/IEC (2017); Peppard e Ward (2016)
8. Inclusão de <i>stakeholders</i> -chave	Garantir o envolvimento de áreas como inovação, tecnologia, produto e estratégia nas fases de avaliação e decisão dos SBAs.	Hansen e Birkinshaw (2007); Freeman (1984)
9. Medição e <i>feedback</i> sobre valor entregue	Implantação de indicadores que reflitam benefícios tangíveis e intangíveis gerados pelos SBAs, como inovação, aprendizagem, disrupção ou antecipação de tendências.	Kaplan e Norton (1997); Hansen e Birkinshaw (2007)
10. Mecanismos para reutilização e “descongelamento” / novo comissionamento	Estrutura clara para reutilização de SBAs arquivados ou suspensos, fortalecendo a memória institucional e promovendo ciclos de reutilização inteligente.	Zabardast et al. (2023); ISO 55000:2024

Fonte: Elaboração própria

A observação destes requisitos críticos sistematizados na proposta de requisitos, sintetizados na Tabela 19, representa a base indispensável para que o modelo de gestão de SBAs seja, efetivamente, incorporado, operacionalizado e sustentado pelas organizações. Contudo, tão importante quanto a sua implementação é a capacidade de avaliar, de forma sistemática e contínua, a evolução e a maturidade dos SBAs sob gestão, permitindo uma atuação progressiva, comparável e orientada para a geração de valor. É neste sentido que,

no subcapítulo 5.6, se propõe um modelo de maturidade específico para SBAs, concebido para complementar as estruturas de governação e operação previamente discutidas.

5.6 Modelo de maturidade para SBAs

A proposta de um modelo de maturidade para os SBAs surge da necessidade de mensurar, de forma estruturada e comparável, o nível de desenvolvimento e maturidade organizacional destes SBAs específicos. Ao contrário das métricas de desempenho isoladas ou avaliações *ad hoc*, um modelo de maturidade temático e orientado permite que as organizações acompanhem a evolução dos SBAs ao longo do tempo, estabeleçam metas realistas e realizem avaliações alinhadas com o valor potencial de cada ativo em determinado momento.

Os SBAs, por apresentarem naturezas distintas, variando desde ideias embrionárias como ideias em papel, protótipos, até artefactos plenamente operacionais e prontos para utilização aplicada, requerem uma abordagem de avaliação que vá além de critérios estritamente técnicos. Assim, um modelo de maturidade, ainda que não obrigatório, deve viabilizar a sua análise em múltiplas dimensões e por diferentes perfis de *stakeholders*, técnicos e não técnicos.

Uma das principais dificuldades enfrentadas pelos gestores de *software assets* reside na definição de critérios adequados para mensurar SBAs que ainda estão em desenvolvimento ou que apresentam diferentes graus de concretização. Al-Qutaish (2025) destaca que a maioria dos modelos de maturidade amplamente utilizados se concentra na avaliação de processos, relegando para segundo plano a mensuração da maturidade do próprio produto de *software*. Al-Qutaish (2025) também salienta que os poucos modelos orientados para o produto apresentam limitações relevantes, como a carência de indicadores quantitativos fiáveis e consistentes que sustentem a avaliação objetiva do ativo, a dificuldade em capturar atributos de qualidade durante o desenvolvimento ou a generalização de métricas que não refletem adequadamente o valor ou a maturidade de uso dos SBAs nos contextos organizacionais em que se inserem.

A questão carrega toda uma complexidade associada, visto que não se trata de medir ou apurar o processo de criação ou desenvolvimento *per se*, ou mesmo de criar uma escala para indicar “quanto” algo está completo em relação a um ideal abstrato ou previamente definido. Trata-se, sim, de avaliar, de forma comparativa, o grau de maturidade de um *software asset* num determinado momento temporal, em relação a uma métrica clara e consensualmente estabelecida. E esta métrica deve fazer sentido para todos os intervenientes (Yfanti e Sakkas, 2024), garantindo que a natureza e as características do *software asset* se mantenham coerentes e sejam interpretadas de forma alinhada por todos os atores envolvidos.

Nos SBAs, esta problemática é amplificada, pois os próprios SBAs carregam em si uma diversidade de naturezas, valências de uso, motivações de existência e propósitos multivariados e, frequentemente, compostos.

Com base no conceito proposto de SBAs, estabelecer uma escala comum de mensuração da maturidade revela-se fundamental para organizações que se dedicam ao seu desenvolvimento. Para além de viabilizar uma linguagem e entendimento padronizados, esta abordagem permite aos responsáveis pela gestão reduzir incertezas, mitigar riscos e tomar decisões mais informadas sobre a progressão de cada ativo. Adicionalmente, a adoção de um modelo de maturidade é um contributo valioso para o fortalecimento das competências de gestão de projetos dentro da organização, promovendo maior eficiência, alinhamento estratégico e evolução técnica contínua.

Com o intuito de estabelecer uma escala padronizada para a avaliação quantitativa dos *software assets*, diversas propostas têm sido apresentadas na literatura especializada. A primeira e observadamente mais comum é o TRL, ou “Nível de Prontidão Tecnológica” (do inglês *Technology Readiness Level*)¹⁹. A TRL foi, originalmente, desenvolvida pela NASA, em 1974, por Stan Sadin, para avaliar o nível de maturidade de uma tecnologia em particular, ao longo de seu processo de desenvolvimento, desde a ideia inicial até à sua aplicação final (Sadin et al., 1989). A escala original tinha sete níveis, que foram, formalmente, definidas em

¹⁹ Ainda que a tradução de *readiness* para o português seja “prontidão”, para fins desta dissertação, o termo *readiness* será referenciado por “maturidade”

1974. Contudo, durante a década de 1990, a NASA adotou uma escala de nove níveis (Santacruz et al., 2023). A ISO, no ano de 2013, incorporou o TRL na sua norma ISO 16290:2013 (ISO, 2013/2024), intitulada "*Space systems — Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment*", com o propósito de normatizar e estabelecer critérios para a avaliação dos TRLs, especificamente, no contexto de sistemas espaciais (ISO, 2013/2024).

Importa sublinhar, igualmente, que a ISO (2013) foi revista e confirmada em 2024, demonstrando a sua atualidade de aplicação e, ainda que tenha sido originalmente concebida para uso em projetos espaciais, a escala TRL pode ser adaptada para outras tecnologias e vertentes, com adesão e elevada eficácia, demonstrando uma notável versatilidade e adequação.

O modelo de escala baseado nas TRLs pode ser utilizado com os SBAs. Contudo, importa sublinhar que este modelo, na sua formulação tradicional, apresenta limitações quando aplicado a contextos mais amplos, especialmente, no que diz respeito à incorporação de aspetos como valor intangível, aplicabilidade organizacional e impacto não tecnológico. Tais restrições tornam necessária a introdução de critérios complementares que permitam uma avaliação mais ampla, capaz de capturar a complexidade estrutural, funcional e estratégica que caracteriza os SBAs (Ferreira & Ribeiro, 2024; Salvador-Carulla et al., 2024; Yfanti & Sakkas, 2024). A escala TRL é apresentada com os seus 9 níveis e critérios, conforme se apresenta na Tabela 20:

Tabela 20- Resumo dos níveis de maturidade tecnológica

TRL	Descrição	Exemplo
TRL 1	Princípios básicos observados e relatados	Estudos das propriedades básicas dos materiais
TRL 2	Conceito tecnológico e/ou aplicação formulados	Identificação de aplicações potenciais de supercondutividade de alta temperatura crítica

TRL 3	Prova de conceito crítica analítica e experimental	Validação do conceito de propulsão HEDM (<i>High Energy Density Materials</i>)
TRL 4	Validação de componente/placa experimental em ambiente laboratorial	Abordagem de lógica <i>fuzzy</i> em aniônica
TRL 5	Validação de componente/placa experimental em ambiente relevante	Teste de um novo material fotovoltaico solar
TRL 6	Demonstração de modelo de sistema/subsistema em ambiente relevante	Radiadores de baixa massa/alta temperatura no espaço
TRL 7	Demonstração de protótipo de sistema em ambiente espacial	<i>Rover Mars Pathfinder</i> , “veículos X”
TRL 8	Sistema atual completado e “qualificado para voo”	Veículo de lançamento reutilizável
TRL 9	Sistema atual “comprovado em voo”, através de operações bem-sucedidas	Integração de nova ferramenta de IA no JSC (<i>Johnson Space Center - NASA</i>)

Fonte: Adaptado e traduzido de Mankins (2004) e Yfanti e Sakkas (2024)

Ao estabelecer-se uma iniciativa de desenvolvimento para um SBA, é expectável que este se encontre nos níveis mais baixos da escala de maturidade. Isto é referido como "expectável", porque o desenvolvimento poderá, eventualmente, alicerçar-se numa base tecnológica já implementada ou num corpo de conhecimento previamente consolidado, elevando, assim, o nível de maturidade inicial para patamares superiores. Da mesma forma, ao identificar um SBA já existente, por exemplo, desenvolvido de forma autónoma por um colaborador, este pode, eventualmente, já se situar num nível de maturidade avançado. Nestes casos, mesmo ao ser formalmente incorporado no processo corporativo de gestão de SBAs, o ativo já se apresentaria em estágios superiores da escala. Por outro lado, uma nova iniciativa de desenvolvimento pode, efetivamente, ter início no menor nível de maturidade disponível, conforme a ausência de pré-condições técnicas ou conhecimento acumulado.

Outro ponto a ser sublinhado é que o desenvolvimento de um SBA nem sempre visa alcançar os níveis mais altos da escala de maturidade. Pode haver casos em que o objetivo é atingir apenas um patamar específico, suficiente para validar um conceito, apoiar uma decisão ou produzir um efeito limitado. Assim, a escala pode ser utilizada como guia para progressão contínua e, também, como instrumento para verificar se o nível desejado já foi atingido ou, ainda, para posicionar um determinado SBA em termos do seu estado verificado de maturidade. A escala TRL, portanto, revela-se útil em ambos os casos, tanto na medição do progresso, quanto na caracterização do estado de maturidade de um SBA em determinado momento.

A fim de exemplificar o uso prático da escala TRL no contexto dos SBAs, considere-se que o desenvolvimento de um SBA pode ter como finalidade, exclusivamente, demonstrar uma técnica, conceito ou tecnologia, sem, necessariamente, explorar todo o seu potencial ou resultar numa entrega direta a utilizadores finais. Nestes casos, o SBA será intencionalmente concebido para atingir apenas um nível intermédio de maturidade, que representa o seu objetivo funcional e estratégico, e não uma progressão total até aos níveis mais elevados da escala. Assim, a maturidade máxima pretendida é definida desde o início como limitada, não sendo uma insuficiência, mas, sim, uma característica deliberada do âmbito do ativo.

A Tabela 21 exemplifica esta lógica, apresentando diferentes níveis de maturidade entre o estágio inicial de identificação e o nível-alvo final, conforme os objetivos específicos de cada SBA.

Tabela 21- Exemplos de maturidade inicial identificada e maturidade alvo

SBA	Descrição	TRL inicial	TRL alvo
SBA 1	Ferramenta de produtividade em projetos	2	9
SBA 2	Demonstrador de tecnologia	2	4

SBA 3	Proposta de inovação	1	6
SBA 4	Proposta de inovação encontrada	4	8

Fonte: Elaboração própria

Embora o TRL seja amplamente utilizado para medir a maturidade tecnológica de artefactos, a sua aplicação aos SBAs revela limitações estruturais, pois o TRL não considera dimensões de valor organizacional, intangibilidade, governação ou sustentabilidade do ativo. Uma limitação notável do uso da TRL como escala é a subjetividade na avaliação dos níveis de maturidade tecnológica e maturidade, que impacta a precisão das mensurações. Este fenómeno ocorre, pois a avaliação pode depender da interpretação dos intervenientes envolvidos. Um exemplo clássico, e muito comum nos SBAs (dado abarcarem uma diversidade maior de áreas e *stakeholders*), é a assimetria na capacidade de compreensão e “leitura” de uma determinada maturidade de SBA que envolvam *stakeholders* com diferentes níveis de conhecimento tecnológico. Já foi observado em situações *in loco* ²⁰, como reuniões nas quais estavam envolvidos profissionais com menor ou nenhum conhecimento em tecnologia (Como Marketing e RH) e profissionais altamente especializados (Engenheiros de Software e Arquitetos de Sistemas), além de intervenientes com um foco de interesse distinto de ambos (Gestores Comerciais e Executivos). Observou-se, nestas situações, que a perceção de cada grupo se apresentava de forma muito distinta, seja pelo viés de interesse, seja pelo refinamento com o qual cada um observava o mesmo SBA naquele momento. Enquanto uns percebiam que o SBA estaria num “nível 6”, por observarem resultados de dados precisos a já serem fornecidos pelo SBA, outros consideraram que o mesmo ainda estaria num “nível 4”, por não haver estudos de ambiente computacional para garantir a sua performance em ambiente de produção ou, mesmo, por haver itens *hard coded* que gerariam problemas futuros, na linha do tempo de vida do SBA.

²⁰ Situação vivenciada pelo autor em seu ambiente laboral, entre os anos de 2019 e 2024 e reiterada outras vezes.

De facto, uma boa performance no uso da escala TRL requer que o SBA esteja já a apresentar resultados claros e replicáveis. De outra forma, o TRL tem a sua efetividade reduzida e isto pode, inclusive, ser utilizado politicamente para descredibilizar (Yfanti, 2024) um SBA que não seja de particular interesse de um *stakeholder*. Estes podem ter severas dificuldades em definir de maneira uniforme o nível de maturidade de um *software asset*, o que pode resultar em avaliações inconsistentes. Além disso, em tecnologias com pouca informação ou pouco consolidadas, as perceções tendem a ser muito variadas. Isto dificulta uma classificação precisa na escala TRL, que exige resultados claros e replicáveis, para determinar a maturidade tecnológica.

Yfanti e Sakkas (2024) adicionam que a abordagem da TRL pode também não captar adequadamente a maturidade de empreendimentos inovadores que sejam desenvolvidos através de processos cocriativos. Segundo eles, isto ocorre porque a escala TRL tradicional se foca, principalmente, em avanços incrementais de natureza tecnológica, seguindo um caminho linear de desenvolvimento, o que nem sempre se revela aplicável a modelos de inovação mais dinâmicos, não lineares e colaborativos. Os autores afirmam, neste sentido, que este descompasso pode levar a uma avaliação imprecisa do verdadeiro estágio de maturidade de uma tecnologia, o que dificulta a identificação de próximos passos naturais para elevar a sua maturidade.

Uma proposta alternativa ao uso da TRL, aplicada aos SBAs, é apresentada por Simões (2023), na qual se sugere uma abordagem distinta, concebida para mitigar algumas das limitações identificadas na aplicação da TRL a contextos de SBAs. A solução proposta procura introduzir um conjunto de níveis sequenciais, critérios objetivos, limites de cobertura e descrições claras, com o intuito de fornecer uma escala comum e compreensível para todos os envolvidos, como sugerido por Yfanti e Sakkas (2024), e procura, também, refletir princípios de responsabilização e estratégia definidos na norma ISO/IEC 38500:2024 (ISO/IEC, 2024), garantindo adesão a *frameworks* de governação reconhecidos internacionalmente. Estes níveis são chamados *Software-Based Assets Maturity Level*, ou SML, nos quais se pressupõe, apenas, um conhecimento básico em tecnologias de informação por parte dos *stakeholders*, para interpretação adequada da escala.

Esta escala pretende simplificar a avaliação da maturidade dos SBAs, considerando os seus aspetos práticos, imateriais, relacionais e estratégicos. A classificação, apresentada na Tabela 22, visa facilitar a gestão e a tomada de decisão, promovendo clareza, consistência e facilidade de compreensão para os diversos *stakeholders* (Simões, 2023).

Tabela 22- Nível de maturidade dos *Software-Based Assets*

Nível	Estágio	Nome do Estágio	Definição dos Critérios
Nível: 1 - Criação			
Âmbito: Ideia, Conceptualização, Experimentação, Entendimento e Compreensão			
1	1	Conceção	Pedaço ou código simples para testar ou observar resultados. Documentação destinada a expressar a ideia.
			Software escrito, ou conceito de software, sem uma estrutura necessariamente formal.
	2	Investigação e Experimentação	Conjunto de códigos/documentos relacionados e/ou que utilizam os resultados de outros para gerar as saídas pretendidas.
			Software escrito ou conceito de <i>software</i> já melhorado, mas sem necessariamente possuir uma estrutura completa
	3	Materialização	Pequeno bloco (ou vários) de código a funcionar, mesmo com intervenção do programador, que fornece o resultado pretendido.
			<i>Software</i> escrito, ou conceito de software, com alguma estrutura formal ou com descrição/comportamento de código melhorado.
Nível: 2 - Evolução			
Âmbito: Evolução, Melhoria, Validação e Aplicação em Análise			
2	1	Pequena Escala	Um primeiro <i>software</i> "apresentável" está desenvolvido, podendo ainda necessitar de mais esforços de <i>R&D</i> ou de mais experimentação.

	2	Expansão	<i>Software</i> funcional, mas ainda não completo, com apenas algumas partes ou funcionalidades finalizadas.
	3	Protótipo	Versão demonstrável. Continua a ser um <i>software</i> incompleto, mas totalmente funcional em alguns módulos ou funcionalidades.
Nível: 3 - Finalizado			
3	Âmbito: Uso em escala controlada ou em pequena escala (3.1); Totalmente implementado e pronto a usar (3.2)		
	1	Versão Beta	<i>Software</i> quase concluído ou em processo de aperfeiçoamento/melhoria de funcionalidades.
			Pode ser utilizado para testes ou em ambiente " <i>Family & Friends</i> "
	Âmbito: Implantado e pronto para uso		
	2	Pronto	Versão de <i>software</i> concluída e testada, com a documentação adequada ou desejada.
<i>Software</i> comprovado em todos os aspetos-alvo			

Fonte: Traduzido e adaptado de Simões (2023).

Para ilustrar de forma prática a aplicação da escala SML proposta, apresenta-se a Tabela 23, que exemplifica diferentes níveis de maturidade possíveis de um SBA, com base na evolução observada ao longo do seu ciclo de desenvolvimento. Estes exemplos têm como objetivo apoiar a interpretação prática dos estágios definidos na escala SML, proporcionando uma referência clara para a classificação, monitorização e tomada de decisão ao longo do ciclo de vida dos SBAs. Com isto, pretende-se oferecer suporte direto a gestores e *stakeholders*, promovendo uma compreensão estruturada e partilhada do grau de maturidade dos SBAs em contextos organizacionais reais.

Tabela 23- Exemplo de uso da escala SML.

Maturidade	Descrição
------------	-----------

1.1	O SBA está em criação e encontra-se no estágio de concepção.
1.2	O SBA está em criação e, agora, está no estágio de investigação e experimentação.
1.3	O SBA está em criação, mas evoluiu para o estágio de materialização.
2.1	O SBA está em evolução e, atualmente, encontra-se no estágio de pequena escala.
2.2	O SBA está em evolução e no estágio de ampliação (<i>scaling-up</i>).
3.1	O SBA está construído e encontra-se numa versão beta.
3.2	O SBA está construído e finalizado/pronto para uso.

Fonte. Traduzido de Simões (2023).

Como mencionado, as escalas de maturidade visam trazer um meio eficaz para comunicar claramente a evolução dos SBAs. A escala SML simplifica esta avaliação, proporcionando clareza e consistência, o que melhora a compreensão dos gestores e *stakeholders*.

5.7 Síntese do Capítulo 5

Neste capítulo foram apresentadas propostas de modelos estruturantes para a gestão dos SBAs, consolidando o principal contributo teórico e prático desta investigação. Foram estabelecidos três princípios fundamentais, que sustentam a especificidade da gestão de SBAs em contraste com abordagens tradicionais voltadas para *software assets* convencionais. Apresentou-se, também, um modelo de influências e dimensões de valor, que articula fatores internos e externos com múltiplas formas de geração de valor, proporcionando uma leitura integrada da dinâmica de contextos e entregas.

Além disso, propôs-se uma tipologia de SBAs fundamentada em literatura especializada, permitindo classificá-los segundo os seus propósitos, níveis de

aplicação e potencial estratégico. O modelo de gestão proposto, estruturado em seis fases cíclicas, tem por objetivo assegurar a identificação, evolução, valorização, descontinuação estratégica, retenção de conhecimento institucional e a efetiva entrega de valor dos SBAs. Por fim, introduziu-se a escala SML, concebida como uma alternativa mais adequada à natureza dos SBAs, por captar aspetos imateriais de valor e por utilizar uma linguagem organizacional acessível e partilhada, favorecendo a sua adoção em diversos contextos institucionais.

6 Resultados e Discussão

Este Capítulo tem como finalidade apresentar e interpretar os dados empíricos recolhidos por meio das entrevistas conduzidas com profissionais de organizações reconhecidas pela sua elevada competência tecnológica. A análise dos testemunhos foi orientada pelas oito dimensões estabelecidas no quadro analítico previamente delineado (Tabela 6), o que possibilitou uma leitura sistemática das perceções, práticas e desafios inerentes à identificação, gestão e valorização de *software assets*. As contagens apresentadas nas tabelas e no texto correspondem a menções (número de referências a um tema) e não a respondentes exclusivos.

A discussão dos resultados foi realizada à luz do conceito proposto de SBAs, com o objetivo de aferir a sua adoção às diferentes realidades organizacionais observadas, bem como à sua utilidade prática enquanto instrumento conceptual e operativo. A abordagem qualitativa adotada permitiu identificar padrões recorrentes, contrastes significativos e oportunidades de desenvolvimento, contribuindo, de forma direta, para a consolidação da proposta teórica desta investigação.

Para fins de síntese e clareza expositiva, as expressões citadas nas subsecções seguintes são apresentadas entre aspas, apresentando as respostas dadas pelos participantes, conforme o procedimento metodológico descrito no subcapítulo 2.2.

As subsecções que se seguem correspondem a cada uma das dimensões analíticas definidas, e articulam os dados empíricos recolhidos com os fundamentos

do modelo de gestão dos SBAs. Esta estrutura visa proporcionar uma compreensão aprofundada da aplicabilidade, dos benefícios e dos limites do conceito, a partir das experiências práticas e reflexões estratégicas dos participantes.

6.1 Definição de SBAs: percepções e compreensões iniciais

Este subcapítulo corresponde à fase inicial do DSRM, dedicada ao diagnóstico do problema. Nesta etapa, pretendeu-se identificar as percepções iniciais dos participantes e mapear o contexto organizacional no qual se insere a definição e a gestão dos *software assets*, procurando evidenciar como estes recursos são compreendidos e utilizados nas organizações analisadas.

A primeira dimensão investigada centrou-se na compreensão das formas como os entrevistados definem, percebem e distinguem o conceito de *software asset*, com o intuito de identificar possíveis convergências ou divergências em relação à definição conceptual proposta neste estudo para os SBAs. Esta análise revelou uma diversidade significativa de interpretações, o que reforça a hipótese de que o conceito tradicional de *software asset* permanece pouco consolidado e amplamente dependente do contexto funcional de cada organização.

Durante as entrevistas, observou-se que a maioria dos participantes, sete em treze (53,8%), associou o termo *software asset* a módulos técnicos diretamente relacionados com o ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, como código-fonte, bibliotecas reutilizáveis, repositórios e aplicações em produção (Entrevistados 2, 3, 5, 6, 9, 12 e 13). Este padrão remete para uma perspetiva predominantemente operacional, centrada em elementos tangíveis e diretamente manipuláveis pelas equipas técnicas.

Dentro deste grupo, cinco entrevistados (38,5%) destacaram ainda a importância de elementos como licenças de *software* e práticas de *IT Asset Management* (ITAM), integrando, assim, um entendimento mais orientado para a gestão de conformidade, auditoria e inventário de *software assets* (Entrevistados 3, 4, 8, 9 e 10). Tais concepções estão alinhadas com abordagens clássicas e normativas, muitas vezes restritas à dimensão técnico-funcional da gestão de *assets*.

De forma geral, três padrões de interpretação emergiram de forma recorrente e estruturam os resultados desta dimensão:

- a) *Software*-código orientado para o valor do negócio: Esta foi a percepção maioritária entre os participantes, estando, fortemente, ancorada na ideia de *software asset* como um produto ou aplicação funcional, completa, que serve, diretamente, uma finalidade de negócio. Neste entendimento, os *software assets* são concebidos como artefactos prontos para entrega, capazes de gerar valor tangível, seja por meio de aumento de produtividade interna, seja pela sua comercialização ou pela sua disponibilização no mercado. A associação direta entre o ativo e o seu impacto operacional ou comercial torna esta visão dominante, sobretudo, em organizações com estruturas mais maduras de desenvolvimento e entrega de *software*.
- b) Artefacto reutilizável ou acelerador de desenvolvimento: Uma segunda linha de interpretação emergiu com enfoque nos módulos técnicos reutilizáveis, como bibliotecas, módulos ou conjuntos de código que atuam como aceleradores para novos desenvolvimentos. Esta perspectiva, embora mais fragmentada e operacional, atribui valor ao ativo pela sua capacidade de poupar tempo, reduzir redundância e promover eficiência em contextos de Engenharia de *Software*. Tais *software assets* não constituem aplicações completas, mas, sim, blocos construtivos que suportam, de forma transversal, vários projetos e soluções tecnológicas.
- c) Visão alargada e estratégica do *software asset*: Por fim, um subconjunto mais reduzido, mas conceptualmente relevante, apresentou uma visão mais alargada, estratégica e integrada do que pode ser considerado um *software asset*. Nessa leitura, os recursos incluem, para além de elementos técnicos ou funcionais, também componentes associados à propriedade intelectual, conhecimento embutido, posicionamento no mercado, diferenciação competitiva e, mesmo, reputação organizacional. Trata-se de uma abordagem mais próxima da lógica dos SBAs, na medida em que reconhece o potencial dos *software assets* como elementos intangíveis estratégicos, com valor multidimensional

A soma das menções ultrapassa o número total dos treze entrevistados, dado que alguns participantes se enquadraram, simultaneamente, em mais de uma categoria, refletindo, assim, uma compreensão multidimensional sobre o conceito de *software assets*. Esta sobreposição, adicionalmente, evidencia a coexistência de interpretações complementares entre os diferentes níveis funcionais e contextos organizacionais dos respondentes.

Os padrões identificados, sintetizados na Tabela 24, evidenciam uma diversidade expressiva na forma como os *software assets* são compreendidos e definidos nas organizações. Sete dos participantes (53,8%) privilegiaram uma visão mais operacional e imediata, centrada no valor direto gerado por aplicações e módulos completos de *software* e que impactam, diretamente, os processos de negócio. Esta orientação foi, claramente, exemplificada pelos entrevistados 2, 3, 5, 6, 9, 12 e 13.

Uma segunda perspetiva, partilhada por três dos entrevistados (23,1%), com o foco no papel dos *software assets* como facilitadores do desenvolvimento, enfatiza módulos reutilizáveis (bibliotecas técnicas e *templates*) capazes de promover agilidade e padronização em múltiplos projetos. Esta linha de entendimento foi ilustrada pelas contribuições dos entrevistados 1, 8 e 10, apresentados a seguir:

Entrevistado 1: "*Materiais desenvolvidos como aceleradores para os projetos. Refere-se a 'templates', modelos e documentos ou uma pequena ferramenta desenvolvida como 'aceleradora' de tarefas técnicas dentro do âmbito do projeto.*"

Entrevistado 8: "*Algo que seja funcional, ajustável ao utilizador, entregue valor e que se transforme num software a se utilizar, com todos os componentes necessários, entre licenças, documentação e afins.*"

Entrevistado 10: "*Um facilitador de desenvolvimento, como componentes de software para reuso. Também podem ser as licenças usadas.*"

Por fim, uma parcela significativa dos entrevistados, num total de sete (53,8%), demonstrou uma visão mais alargada do conceito de *software assets*, transcendendo a visão restrita ao *software* em si. Nesta abordagem, os *software*

assets foram descritos como elementos compostos que incluem, para além do código, módulos associados ao seu uso e gestão organizacional. Tal perspetiva foi, explicitamente, defendida pelos entrevistados 3, 4, 7, 8, 9, 10 e 11, cujas respostas evidenciaram uma inclinação para integrar o *software asset* numa lógica de contributo sistémico e transversal à organização:

Entrevistado 4: "*Arquitetura. Todo o licenciamento necessário, a infraestrutura envolvida, as pessoas, processos, conhecimento e competências envolvidas e o software em si.*"

Entrevistado 8: "*Algo que seja funcional, ajustável ao utilizador, entregue valor e que se transforme num software a se utilizar, com todos os componentes necessários, entre licenças, documentação e afins.*"

Esta variedade de perceções revela que não houve um entendimento consensual consolidado entre os participantes, refletindo os diferentes níveis de maturidade organizacional, bem como enfoques distintos no modo como os *software assets* são compreendidos e geridos nas organizações. A Tabela 24 mostra uma síntese destas perceções, agrupadas por semelhança e os seus quantitativos. Apesar desta heterogeneidade, a referência frequente à sua dimensão corporativa e estratégica (mencionada por doze dos treze entrevistados, ou 92,3%) indica a existência de uma consciência generalizada sobre o impacto económico, operativo e competitivo que tais *software assets* podem exercer.

Esta convergência em torno do potencial estratégico dos *software assets*, ainda que sob formas diversas, reforça a pertinência da existência de um modelo conceptual mais estruturado e temático, como o proposto pelos SBAs. Adicionalmente, a significativa menção a elementos como licenças e documentação, identificada em seis entrevistas (46,2%), reforça este entendimento e corrobora a necessidade de incorporar práticas mais integradas de gestão, que ultrapassem a visão meramente técnica e reconheçam o valor dos *software assets* como componentes críticos na arquitetura organizacional.

Tabela 24- Síntese das perceções recolhidas

Grupo de percepções (agrupadas por semelhança)			
Grupo de percepções	Ideia-chave	Entrevistados que expressam a percepção	Nº de menções
1. “Software-código” orientado a valor de negócio	O <i>software asset</i> é, sobretudo, uma aplicação/peça de <i>software</i> (ou conjunto de módulos) criada para cumprir um fim definido e gerar valor empresarial.	2, 3, 5, 6, 9, 12, 13	7
2. Artefacto reutilizável / acelerador de desenvolvimento	O <i>software asset</i> é um módulo, <i>template</i> , acelerador ou fragmento de código pensado para ser reutilizado e reduzir esforços noutros projetos.	1, 8, 10	3
3. Visão alargada	O <i>software asset</i> não se limita apenas ao <i>software</i> , incluindo, também, elementos associados ao seu uso corporativo, como licenças, documentação, infraestrutura, processos, dados, competências, interfaces e geração de valor corporativo ou organizacional	3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	7

Fonte: Elaboração própria

Em síntese, as respostas dos entrevistados permitiram identificar três perfis distintos de percepção sobre os *software assets*, sem que se verificasse um consenso unânime quanto à sua definição ou abrangência. Ainda assim, observou-se, quanto ao seu papel estratégico e económico no contexto organizacional, uma convergência significativa. Uma quase totalidade dos participantes (92,3%, ou doze entrevistados) reconheceu que os *software assets* devem ser geridos para além da sua dimensão técnico-operacional, incorporando práticas formais relacionadas com licenciamento, documentação e outros elementos estruturantes do seu uso corporativo. Esta percepção generalizada sustenta e fundamenta a necessidade de um modelo de gestão mais amplo, como o proposto pelos SBAs, capaz de alinhar os *software assets* com os objetivos estratégicos e operacionais das organizações.

6.2 Objetivos estratégicos: motivações para desenvolver e gerir *software assets*

A segunda dimensão teve como foco identificar as motivações estratégicas que impulsionam as organizações a desenvolverem e manterem *software assets*. Nesta fase, alinhada com a etapa intermédia do DSRM (Desenvolvimento e Avaliação intermédia), investigaram-se os objetivos estratégicos que motivam o desenvolvimento e a gestão dos *software assets*, para entender como as práticas atuais e os objetivos organizacionais poderiam ser abordados pelo conceito de SBAs. Pretendeu-se compreender se estes *software assets* são, maioritariamente, percebidos como instrumentos de inovação, mecanismos de eficiência operacional ou vetores de monetização direta.

De modo geral, os entrevistados apresentaram motivações variadas, tendo as mesmas sido agrupadas em cinco temas principais:

- a) Eficiência operacional: a motivação mais recorrente, mencionada por cinco entrevistados, centrou-se na necessidade de “ganhar agilidade, otimizar processos, reduzir custos e aumentar produtividade” no desenvolvimento de soluções. Como exemplificou o Entrevistado 1: "*Materiais desenvolvidos como aceleradores para os projetos. Refere-se a ‘templates’, modelos e documentos ou uma pequena ferramenta desenvolvida como ‘aceleradora’ de tarefas técnicas dentro do âmbito do projeto.*"
- b) Necessidade/problema interno: Quatro entrevistados declararam que o *software asset* surge para suprir lacunas ou resolver problemas não contemplados por soluções externas disponíveis, evitando o desperdício de recursos e respondendo a necessidades contextuais específicas.
- c) Vantagem competitiva e adaptação ao mercado: três participantes referiram-se ao *software asset* como fonte de diferenciação e inovação, associado à capacidade de adaptação estratégica e diferenciação no mercado. Entrevistado 6 explicou: "*Obtenção de vantagem competitiva, com maior especialização de acordo com as necessidades da empresa ou para venda ao mercado.*"

- d) Geração de receita / mobilização de vendas: cinco entrevistados destacaram a conversão de *software assets* internos em produtos comercializáveis ou a capacidade destes de atuar como catalisadores para a geração de receitas ou mobilização de oportunidades comerciais.
- e) Reutilização / agilidade futura: finalmente, um único entrevistado ressaltou o desenvolvimento de *software assets* com vista à sua reutilização em projetos futuros, sublinhando benefícios de ganhos de eficiência, escalabilidade e uniformidade em ciclos de desenvolvimento subsequentes.

As treze respostas foram submetidas a uma codificação temática aberta, permitindo a classificação simultânea em múltiplos temas, quando tal se justificava. Seguem-se, na Tabela 25, os temas emergentes, uma breve descrição e o número de entrevistados que os referiram.

Tabela 25- Síntese dos temas emergentes

Tema (percepção agrupada)	Descrição resumida	N.º de menções
Eficiência operacional	Ganhar agilidade, otimizar processos, reduzir custos, aumentar produtividade ou organizar o <i>stack</i> tecnológico.	5
Necessidade / problema interno	Desenvolver, porque existe uma lacuna ou problema interno que o mercado não cobre; evitar desperdício de recursos.	4
Vantagem competitiva e adaptação ao mercado	Diferenciar-se, inovar ou acompanhar a evolução da concorrência e do mercado.	3
Geração de receita / mobilização de vendas	Criar produtos/funcionalidades para venda ou que impulsionem vendas e receitas.	5
Reutilização / agilidade futura	Desenvolver <i>software assets</i> para serem reutilizados em iniciativas semelhantes posteriores.	1

Fonte: Elaboração própria

Apesar da diversidade temática observada nas respostas, verificou-se uma sobreposição de motivações em 23,1% dos casos (três entrevistados), nos quais os participantes mencionaram, simultaneamente, ganhos de natureza interna e ambições associadas ao posicionamento no mercado. De forma mais destacada, 69,2% dos respondentes (nove entrevistados) enfatizaram objetivos relacionados com eficiência operacional ou resolução de necessidades internas como principais motivações para a criação de *software assets*. Por outro lado, 53,8% (sete entrevistados) referiram intenções associadas à vantagem competitiva e/ou à geração de receitas.

Esta análise sugere que a criação de *software assets* é, frequentemente, impulsionada por motivações variadas e, muitas vezes, de forma simultânea, o que reforça a natureza híbrida e estratégica destes *assets* e corrobora o conceito proposto dos SBAs. Tais resultados indicam que os *software assets* são percebidos pelas organizações inquiridas, tanto como instrumentos de melhoria da eficiência interna, quanto como alavancas orientadas para o mercado, com potencial de gerar diferenciação e retorno económico.

6.3 Modelos de gestão: práticas e estruturas na governação de *software assets*

A terceira dimensão procurou avaliar os modelos formais (ou a sua ausência) aplicados à gestão e governação de *software assets*, assim como as áreas organizacionais que definem, promovem e, efetivamente, gerem estes *software assets*. Esta análise encontra-se alinhada com as fases de Desenvolvimento e Avaliação intermédia do DSRM, permitindo aferir em que medida as práticas atualmente implementadas nas organizações são compatíveis com o modelo conceptual de SBAs aqui proposto.

Para este efeito, foram examinadas as respostas dos treze entrevistados às questões sobre responsabilidade e prática de governação. Verificou-se, entre os aspetos mais recorrentes:

- a) Ausência de nomenclatura ou categorização formal: apenas um dos entrevistados (7,7%) referiu não existir nenhuma área especificamente

responsável pela gestão de *software assets*, o que evidencia a ausência de um enquadramento oficial ou de uma categorização sistematizada destes ativos no contexto organizacional. O entrevistado 8 declarou: “*Não há um modelo de gestão específico para isto.*”

- b) Falta de definição clara de responsabilidade (*ownership*): Nove entrevistados (69,2%) atribuíram ao departamento de Tecnologia/IT a gestão exclusiva dos *software assets*, enquanto apenas dois entrevistados (15,4%) mencionaram a existência de estruturas transversais ou de inovação que pudessem assumir *este papel*. Como referiu o Entrevistado 3: “*Departamento de TI ou, se existir, um departamento de transformação.*”
- c) Gestão técnica isolada e fraca integração com áreas de negócio: Embora a maioria dos participantes (76,9% ou dez entrevistados) tenha identificado as áreas de vendas e *marketing* como relevantes na definição e promoção de *software assets*, apenas 23,1% (três entrevistados) reconheceram o envolvimento efetivo das áreas de negócio na sua gestão prática. Este dado reforça a percepção de que as práticas atuais ainda estão centradas em abordagens técnicas, com fraca integração transversal. Como destacou o Entrevistado 2: “*Área de Negócio/Produto e Marketing (um asset para adaptar ao mercado, captar leads e converter em vendas).*”

Inicialmente, constatou-se que a maioria das organizações não dispõe de *frameworks* explícitos para a gestão de *software assets*, repartindo as responsabilidades entre diferentes departamentos, sem a existência de um modelo centralizado ou normatizado. Apesar desta fragmentação, as respostas permitiram a identificação de cinco grandes categorias de áreas organizacionais envolvidas na definição e promoção dos *software assets*, conforme sistematizado na Tabela 26, que apresenta os dados quantitativos e respetivas áreas mencionadas pelos entrevistados.

Tabela 26 - Áreas que devem definir e/ou promover a criação de *software assets*

Grupo de áreas	Exemplos	Nº de menções	Percentagem (%)
Comercial / Mercado	Vendas, <i>Marketing</i> , Produto, Negócio	9	69,2%
Tecnológica / Técnica	TI, Desenvolvimento, Arquitectura, R&D	6	46,2%
Inovação e Gestão do Conhecimento	R&D, Inovação, <i>Knowledge Management</i>	4	30,8%
Governança Transversal / Área Central	PMO, Comissão Executiva, proposta livre	2	15,4%
Funções de Suporte	RH, Qualidade, Legal, <i>Procurement</i>	2	15,4%

Fonte: Elaboração própria

Em termos de responsabilidade operacional, verificou-se que as áreas de TI e Desenvolvimento foram identificadas como principais gestoras de *software assets* por nove dos treze entrevistados (69,2%). Por outro lado, apenas dois entrevistados (15,4%) mencionaram a existência, ou a necessidade, da existência de uma estrutura centralizada de governação ou de um comité multidisciplinar. Estas distribuições são apresentadas na Tabela 27, mostrando as quantidades de menções por áreas citadas.

Tabela 27- Áreas que devem ser responsáveis pela gestão de *software assets*

Grupo de áreas	Nº de menções	Percentagem (%)
Tecnológica / IT	6	46,2%
Governança transversal	3	23,1%

Inovação e Gestão do Conhecimento	2	15,4%
Operações / Serviços aplicativos	1	7,7%
Produto / Projeto	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria

Conforme apresentado na Tabela 27, a responsabilidade pela gestão dos *software assets* revelou-se concentrada na área de Tecnologia da Informação (TI), indicada por seis entrevistados (46,2%). Em contraste, apenas 3 participantes (23,1%) sugeriram estruturas de governação transversal, como comités ou áreas centrais; dois entrevistados (15,4%) atribuíram esta responsabilidade à área de Inovação; e apenas 1 entrevistado (7,7%) mencionou Operações/Serviços aplicativos e, outro, Produto/Projeto.

Complementarmente, no que diz respeito à identificação das áreas que atualmente participam na gestão prática dos *software assets*, a Tabela 28 demonstra o predomínio da função tecnológica, referida por dez dos treze entrevistados (76,9%). A participação de outras áreas revelou-se residual e pontual, com três menções à área de negócio (23,1%), duas à área financeira (15,4%), duas à inovação (15,4%), e duas à governação ou PMO (15,4%).

Tabela 28- Áreas atualmente envolvidas na gestão de *software assets*

Grupo de áreas	Nº de menções	Percentagem (%)
Tecnologia / IT	10	76,9%
Negócio e Clientes internos	3	23,1%
Financeira / Administração	2	15,4%

Governança / PMO	2	15,4%
Inovação e Gestão do Conhecimento	2	15,4%
Nenhuma área específica	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria

Em síntese, os dados recolhidos evidenciam três tendências principais:

- a) A definição e promoção dos *software assets* recai, predominantemente, sobre as áreas de *Marketing/Vendas* e Tecnologia da Informação (TI), o que reflete a sua dupla natureza enquanto produto voltado para o mercado e plataforma de suporte interno.
- b) A responsabilidade formal pela gestão dos *software assets* permanece altamente concentrada na área de TI, com nove entrevistados (69,2%) identificando este departamento como o principal (e, em muitos casos, único) responsável. A governança transversal foi mencionada por apenas dois entrevistados (15,4%), o que sugere a escassez de estruturas formais de gestão coordenada. A área de Inovação, por sua vez, foi também referida por dois entrevistados (15,4%), o que pode indicar uma adoção ainda incipiente desta perspectiva na prática organizacional.
- c) As práticas atualmente em vigor mostram-se limitadas a repositórios de código, versionamento e documentação parcial, sem articulação clara com processos corporativos consolidados de gestão de *software assets*. Tais práticas são frequentemente isoladas e não integradas em modelos organizacionais de governança tecnológica ou estratégica.

Como apresentado ao longo deste subcapítulo, as entrevistas revelam que a gestão de *software assets* ocorre, na sua maioria, de forma implícita, fragmentada e tecnicamente centrada, com baixa participação de estruturas formais de governança (como comités executivos ou áreas de PMO). Os entrevistados também expressaram a necessidade de introdução de modelos estruturados, com

vista a assegurar visibilidade, atribuição clara de *ownership* e alinhamento estratégico dos *software assets*, ao longo de todo o seu ciclo de vida organizacional.

6.4 Maturidade da gestão: níveis de formalização e sistematização

Esta dimensão teve como objetivo avaliar o grau de maturidade das organizações na gestão dos seus *software assets*, com base nas perceções recolhidas junto dos treze entrevistados. Esta análise, ainda inserida na fase intermédia do DSRM, procurou compreender até que ponto os processos atualmente praticados apresentam níveis estruturados e formais de gestão ou se, pelo contrário, operam de forma *ad hoc*, reativa e pouco sistematizada.

A partir da análise qualitativa das respostas, pretendeu-se, também, identificar potenciais caminhos de evolução para um modelo de gestão mais consolidado e alinhado com a proposta conceptual dos SBAs, considerando práticas de ciclo de vida, governação, métricas e alinhamento estratégico.

Os resultados fizeram emergir a identificação de quatro padrões distintos de maturidade, que se diferenciam segundo o grau de formalização, integração e articulação com a estratégia organizacional:

- a) **Modelos maduros (A)**: Seis entrevistados (46,2%) já dispõem de um processo claro e estruturado, com fases bem definidas e a utilização de indicadores de conformidade.
- b) **Modelos intermédios (B)**: Dois entrevistados (15,4%) referem possuir ciclos formais de gestão, embora ainda carentes de padronização integral e de uniformidade nas práticas adotadas entre áreas.
- c) **Gestão embrionária (C)**: Três entrevistados (23,1%) descrevem uma atuação de carácter reativo, sem processos documentados nem métricas estabelecidas, dependente de iniciativas pontuais e não sistematizadas.
- d) **Opacos ou sem visibilidade (D)**: Dois entrevistados (15,4%) indicam não dispor de informação mínima necessária para avaliar o nível de maturidade,

o que sugere baixa transparência interna ou desconhecimento organizacional sobre o tema.

A Tabela 29 apresenta a categorização das respostas relativas aos modelos de gestão do ciclo de vida dos *software assets*, organizadas com base na semelhança de critérios identificados nas entrevistas e ilustradas através de citações diretas dos participantes que exemplificam cada padrão de maturidade.

Tabela 29- Maturidade do modelo de gestão do ciclo de vida dos *software assets*

Categoria	Critério resumido	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
A. Modelos maduros	Processo estruturado, fases claras (ideação, desenvolvimento, entrega, suporte/compliance).	5, 6, 7, 10, 12, 13	6	46,2%
B. Modelos intermédios	Ciclo formal, mas com lacunas de padronização; práticas inconsistentes entre equipas.	2, 11	2	15,4%
C. Gestão embrionária	Gestão reativa, <i>on-demand</i> ou ausência de modelo formal.	3, 8, 9	3	23,1%
D. Opacos ou Sem visibilidade	Respondente não dispõe de informação suficiente para avaliar.	1, 4	2	15,4%

Fonte: Elaboração própria

Para uma melhor compreensão dos padrões de maturidade identificados, apresentam-se, de seguida, excertos representativos das respostas dos entrevistados, agrupados por categoria de maturidade, conforme descrito na Tabela 29. Estes trechos ilustram, de forma qualitativa, as perceções dos participantes quanto ao grau de formalização e estruturação dos modelos de gestão do ciclo de vida dos *software assets* nas respetivas organizações:

- a) **Modelos maduros** (Categoria A): “*Temos um bom modelo: identificação, acompanhamento/compliance e suporte.*” (entrevistado 6). “*Nível médio-alto: levantamento/ideação, construção, entrega e acompanhamento.*” (entrevistado 7).
- b) **Modelos intermédios** (Categoria B): “*Temos um nível mediado: proposta, análise de requisitos, desenvolvimento, testes e entrega.*” (entrevistado 2). “*Não existe um modelo padronizado; algumas gestões são boas, outras fracas.*” (entrevistado 11).
- c) **Gestão embrionária** (Categoria C): “*Temos um nível fraco; não existe gestão formal, faz-se ‘on demand’.*” (entrevistado 3). “*Classifico como muito embrionário; não temos um modelo estruturado.*” (entrevistado 9).
- d) **Opacos ou sem visibilidade** (Categoria D): “*Não tenho visibilidade.*” (entrevistado 1).

Neste contexto, conforme evidenciado pelos entrevistados, constata-se que a maturidade na gestão dos *software assets* permanece, na maioria dos casos, em níveis iniciais ou intermédios, caracterizando-se por uma baixa padronização de práticas, ausência de métricas consistentes e elevada dependência de equipas técnicas específicas. Apenas as organizações enquadradas na Categoria A revelaram indícios de evolução para um sistema de gestão mais completo e estruturado, ainda que com espaço para consolidação em termos de integração organizacional e alinhamento estratégico.

6.5 Impactos dos *software assets*: valor percebido e resultados organizacionais

Esta dimensão procurou identificar os principais impactos gerados pelos *software assets* nas organizações, abordando as áreas de inovação (R&D), resultados de vendas, imagem corporativa e capacitação de profissionais de TI, bem como o contributo atual destes *software assets* para a estratégia de inovação. As respostas obtidas junto dos treze entrevistados foram quantificadas e agrupadas, sendo os resultados apresentados nas tabelas deste subcapítulo.

Inserida na fase intermédia do DSRM, esta análise visou avaliar, empiricamente, a relevância e o valor percebido dos *software assets*, como parte essencial da proposta conceptual dos SBAs.

Os dados revelam que a quase totalidade dos entrevistados reconheceu impactos significativos dos *software assets* em três dimensões-chave: investigação e desenvolvimento (doze de treze entrevistados, 92,3%), resultados de vendas (92,3%) e imagem corporativa (92,3%). A capacitação de profissionais de TI também foi fortemente valorizada, com onze de treze entrevistados (84,6%) a assinalarem impacto elevado, embora tenham sido registadas menções residuais a impactos médios e baixos (7,7% cada). A Tabela 30 sintetiza estes dados, segmentando-os pelo n° de menções e uma escala entre alto, médio e baixo.

Estes resultados evidenciam que, mesmo na ausência de reconhecimento formal em relatórios corporativos ou métricas padronizadas, os SBAs são amplamente percebidos como motores de desempenho organizacional, tanto em termos operacionais como reputacionais, nas organizações analisadas.

Tabela 30 - Impactos organizacionais dos SBAs (perceção quantitativa)

Pergunta	N.º de menções	Alto	Médio	Baixo
21. Impacto em R&D	13	12 (92,3%)	1 (7,7%)	0
22. Impacto em resultados de vendas	13	12 (92,3%)	1 (7,7%)	0
23. Impacto na imagem da organização	13	12 (92,3%)	1 (7,7%)	0
24. Impacto na capacitação de profissionais de TI	13	11 (84,6%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)

Fonte: Elaboração própria

Conforme evidenciado pelas respostas relativas ao contributo atual dos *software assets* para a estratégia de inovação, apresentado na Tabela 31, observa-

se uma divisão equilibrada entre os entrevistados. Seis participantes (46,2%) indicaram que os SBAs já contribuem de forma significativa para a estratégia de inovação nas suas organizações. Em contraste, outros seis entrevistados (46,2%) consideraram que este contributo ainda é limitado ou inexistente do ponto de vista estrutural e estratégico. Adicionalmente, um entrevistado (7,7%) reconheceu o potencial estratégico dos *software assets*, embora tenha referido não dispor de um modelo formal ou de métricas apropriadas para o explorar de forma sistemática.

Este padrão revela que as organizações se encontram, em grande parte, num estágio de transição, no qual há consciência crescente do valor dos SBAs enquanto motores de inovação, mas ainda persistem lacunas significativas ao nível da formalização, planeamento e integração estratégica. A ausência de mecanismos institucionais claros, tais como modelos de gestão de inovação, métricas de desempenho ou políticas de investimento orientadas para SBAs, limita a materialização consistente deste valor percebido em ações estruturadas.

Tabela 31 – Contributo atual dos *software assets* para a estratégia de inovação

Perceção agrupada	Ideia-chave	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
A. Contribuem pouco ou nada	Ausência de estrutura, foco ou recursos; uso ainda incipiente	1, 2, 3, 4, 9, 10	6	46,2%
B. Contribuem de forma significativa	Apoio à gestão interna, suporte a inovação, ganhos de receita e qualidade	5, 6, 7, 11, 12, 13	6	46,2%
C. Reconhecem potencial, mas falta de modelo	Veem valor estratégico, porém, carecem de métricas ou governação dedicada	8	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria

A análise dos impactos reportados pelos entrevistados permitiu identificar cinco categorias principais, cada uma delas sustentada por dados quantitativos (número de menções e percentagens) extraídos das treze entrevistas realizadas:

- a) **Impacto em Investigação e Desenvolvimento (R&D):** Doze entrevistados (92,3%) avaliaram como “grande” o contributo dos *software assets* para acelerar testes, provas de conceito e experimentação tecnológica. Estes ativos são, frequentemente, utilizados como facilitadores internos em processos de inovação incremental. Como exemplificou o Entrevistado 5: *“Ferramentas que auxiliam os processos internos da empresa.”*
- b) **Desempenho Comercial:** Também um total de doze entrevistados (92,3%) identificou impactos “grandes” na geração de receitas e no apoio ao *pipeline* de vendas, destacando a conversão de *software assets* internos em funcionalidades ou produtos comercializáveis. O Entrevistado 2 referiu: *“Ferramentas que automatizam tarefas e tornam o processo de venda mais eficaz.”*
- c) **Imagem e Reputação Corporativa:** De forma igualmente expressiva, doze entrevistados (92,3%) reconheceram os SBAs como instrumentos de reforço da imagem institucional e da vantagem competitiva. Conforme assinalado pelo Entrevistado 7: *“Geração de valor diferenciado e alta adequação ao atendimento das necessidades do público-alvo da empresa.”*
- d) **Capacitação de Competências Internas:** Neste domínio, onze participantes (85%) destacaram o papel dos *software assets* na formação e desenvolvimento de competências das equipas técnicas, por meio de *frameworks*, documentações e ambientes controlados de prática. O Entrevistado 1 enfatizou: *“Aumento da produtividade, com padronização das ações e melhoria contínua das equipas.”*
- e) **Contributo Estratégico para Inovação:** As perceções nesta categoria foram divididas. Seis entrevistados (46,2%) afirmaram que os SBAs já contribuem de forma significativa para a inovação organizacional; outros seis (46,2%) reconheceram o potencial inovador, mas apontaram a ausência de

estruturas ou modelos formais para o explorar. Um entrevistado (7,7%) indicou que, embora o valor estratégico seja reconhecido, não existem métricas ou mecanismos de monitorização adequados. Como sintetizou o Entrevistado 8: “*Vejo valor estratégico nos ativos, mas falta-nos métricas para demonstrá-lo*”.

As respostas dos treze entrevistados revelaram que os *software assets* são amplamente percebidos como impactantes em diversas dimensões organizacionais: investigação e desenvolvimento (92,3%, ou doze de treze), resultados de vendas (92,3%, ou doze de 13), imagem corporativa (92,3%, ou doze de treze) e capacitação de profissionais de TI (85%, ou onze de treze). Em relação ao seu contributo para a inovação, verificou-se uma distribuição equilibrada de perceções: seis entrevistados (46,2%) consideraram-no já significativo, outros seis (46,2%) reconheceram potencial ainda por formalizar e um entrevistado (7,7%) apontou a ausência de modelo para medir este valor.

6.6 Desafios e barreiras: obstáculos à gestão estruturada de SBAs

Esta dimensão teve como propósito identificar os principais desafios e barreiras enfrentados pelas organizações na implementação de práticas consistentes de gestão de *software assets*. O objetivo foi compreender se os entraves observados são de natureza tecnológica, cultural, organizacional ou estratégica. Inserida, igualmente, na etapa intermédia do DSRM, esta análise procurou evidenciar os principais obstáculos organizacionais e operacionais que dificultam a consolidação de uma gestão estruturada dos *software assets*, aspetos que a solução proposta pelos SBAs pretende mitigar.

Com base nas treze entrevistas realizadas, puderam ser identificados quatro padrões principais de entraves à gestão estruturada de *software assets*, categorizados de acordo com a frequência de menções. Estes padrões correspondem a: governação e estrutura organizacional; recursos e investimento; complexidade técnica e âmbito; e cultura e adoção de conceitos. A seguir, apresentam-se as leituras gerais quantificadas para cada um destes padrões:

- a) **Governança e estrutura organizacional:** Foi apontada por sete de treze entrevistados (53,8%) como o principal obstáculo à gestão efetiva dos SBAs.
- b) **Recursos e investimento:** afetaram três de treze (23,1%), refletindo limitações orçamentais ou de pessoal.
- c) **Complexidade técnica e âmbito:** Surgiu em duas de treze respostas (15,4%), indicando desafios operacionais específicos.
- d) **Cultura e adoção de conceitos:** Mencionada por um de treze (7,7%), sublinhando a necessidade de reforçar a consciencialização interna sobre *software assets*.

Estes quatro padrões de entrave são sintetizados e apresentados na Tabela 32, a seguir, com a indicação dos respetivos entrevistados e dados quantitativos associados:

Tabela 32 – Desafios enfrentados na gestão de *software assets*

Grupo de percepções	Ideia-chave	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
1. Governança e estrutura organizacional	Falta de área responsável, ausência de visão estratégica única e dificuldade de alinhamento transversal.	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11	7	53,8%
2. Recursos e investimento	Escassez de recursos humanos e financeiros; receio de investir sem retorno claro.	5, 10, 12	3	23,1%
3. Complexidade técnica e âmbito	Questões de segurança, dependências, versionamento e definição do que constitui,	6, 13	2	15,4%

	efetivamente, o SBA.			
4. Cultura e adoção de conceitos	Dificuldade em assimilar o conceito e em adotar linguagens e práticas associadas aos SBAs.	7	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria

Para ilustrar cada categoria apresentada na Tabela 32, seguem, abaixo, excertos representativos:

- a) **Governança e estrutura organizacional:** *“Não ter uma área dedicada para isto... seria necessária uma visão mais estratégica da própria empresa.”* (Entrevistado 1). *“Ter uma área dedicada aos software assets que garanta um alinhamento transversal entre as demais áreas.”* (Entrevistado 9)
- b) **Recursos e investimento:** *“Disponibilidade dos recursos para trabalhar em software assets.”* (Entrevistado 5). *“O receio de investir em software assets sem que haja uma visão clara de retorno financeiro.”* (Entrevistado 10).
- c) **Complexidade técnica e âmbito:** *“Aspectos de segurança, compatibilidade, versionamento, dependências de outros softwares (bibliotecas), etc.”* (Entrevistado 6). *“A dificuldade está primordialmente em definir quais são as capacidades e o âmbito dos software assets.”* (Entrevistado 13).
- d) **Cultura e adoção de conceitos:** *“As pessoas assimilarem os conceitos propostos sobre software assets.”* (Entrevistado 7).

Os entrevistados indicaram como principal entrave à gestão estruturada dos *software assets* a ausência de uma estrutura de governança dedicada, acompanhada por limitações de recursos e pela relutância em investir sem garantias claras de retorno. Foram, ainda, identificadas dificuldades de ordem técnica, designadamente, no que diz respeito à segurança, compatibilidade e definição do âmbito dos *software assets*, assim como à necessidade de maior familiarização interna com o conceito de *software assets*, dado que vários

respondentes assinalaram dificuldades em interiorizar e utilizar, consistentemente, a noção de *software assets* no quotidiano organizacional.

Adicionalmente, observou-se a inexistência de mecanismos sistemáticos de prioridade dos *software assets* nos processos de decisão estratégica. Alguns entrevistados relataram que os SBAs são, frequentemente, desenvolvidos ou descontinuados sem o apoio de critérios formais de gestão de portefólio, sendo as decisões, muitas vezes, dependentes da influência de patrocinadores internos em detrimento de fóruns multidisciplinares com alinhamento técnico e de negócio.

Esta perceção foi, explicitamente, corroborada por dez entrevistados (77%), que indicaram não existir, nas suas organizações, processos formais para a descontinuação ou atualização dos *software assets*. Estas decisões tendem a ser tomadas de forma *ad hoc*, com base na perceção de obsolescência ou em critérios informais, tais como avaliação de custo-benefício ou conformidade técnica mínima, o que reforça a natureza reativa da gestão atualmente praticada.

Um entrevistado destacou, especificamente: "*Não há um processo de controlo formal, é feito ad hoc, conforme a obsolescência observada*" (Entrevistado 3). Outro reforçou esta perceção ao afirmar: "*Não há um processo de controlo formal*" (Entrevistado 9). Adicionalmente, um terceiro entrevistado expressou o interesse em evoluir nesse sentido: "*Não possuímos, mas queremos avançar com este formalismo.*" (Entrevistado 10).

Para além das questões anteriormente identificadas, observaram-se, ainda, divergências significativas nas perceções dos entrevistados quanto à liderança ideal da gestão de *software assets*. Conforme ilustrado na Tabela 33, os entrevistados da área técnica (desenvolvedores e engenheiros) revelaram unanimidade (3 entrevistados, ou 23,1%) na preferência por um modelo de gestão descentralizado, mais próximo das equipas operacionais.

Em contraste, entre os entrevistados com funções executivas, registou-se maior heterogeneidade: apenas um entrevistado (7,7%) defendeu uma abordagem centralizada e estratégica, enquanto três (23,1%) manifestaram preferência por uma gestão descentralizada e um (7,7%) apresentou uma posição ambígua ou mista, sem definir claramente um modelo preferido. Por sua vez, os entrevistados

com responsabilidades de gestão intermédia (cinco entrevistados, ou 38,5%) expressaram, predominantemente, apoio à gestão descentralizada dos *software assets*, enfatizando a importância da proximidade com as equipas e da flexibilidade operacional.

Estas discrepâncias nas preferências por modelo de governação podem indicar a existência de uma potencial entropia organizacional, suscetível de gerar resistências internas à adoção de modelos centralizados e formalizados de gestão de SBAs, especialmente, se não forem acompanhados por estratégias de alinhamento interfuncional e envolvimento ativo das áreas técnicas.

Tabela 33 - Divergências quanto à Liderança e Gestão dos SBAs

Cargo	Tipo de Gestão Preferida	Quantidade	Percentagem (%)	Entrevistados
Executivo	Centralizada	1	8	Entrevistado 9 (Executivo)
Executivo	Descentralizada	3	23	Entrevistado 5 (Executivo), Entrevistado 6 (Executivo), Entrevistado 7 (Executivo)
Executivo	Mista ou Indefinida	1	8	Entrevistado 12 (Executivo)
Gestão	Descentralizada	5	38	Entrevistado 1 (Gestão), Entrevistado 2 (Gestão), Entrevistado 3 (Gestão), Entrevistado 4 (Gestão), Entrevistado 13 (Gestor)
Área Técnica	Descentralizada	3	23	Entrevistado 8 (Área Técnica), Entrevistado 10 (Área Técnica), Entrevistado 11 (Área Técnica)

Fonte: Elaboração própria.

Dos treze entrevistados, cinco (38,5%) manifestaram algum tipo de resistência ou dúvida relativamente à adoção de um modelo estruturado de gestão

de *software assets*. Entre estes, um entrevistado (7,7%) expressou resistência explícita, referindo, diretamente, conflitos de interesse e resistência à mudança; dois entrevistados (15,4%) evidenciaram resistência implícita, associada à falta de visão integrada ou a fatores humanos e culturais; e três entrevistados (23,1%) manifestaram dúvidas relacionadas com a ausência de modelos dedicados ou com a necessidade de uma visão organizacional mais uniforme. Por outro lado, sete entrevistados (53,8%) afirmaram não observar resistências relevantes à implementação de modelos inovadores de gestão de SBAs.

Estas manifestações de resistência e incerteza, particularmente evidentes entre profissionais com funções técnicas e executivas, conforme detalhado na Tabela 34, reforçam a necessidade de um alinhamento mais eficaz entre áreas e da definição de processos claros para mitigação de riscos organizacionais no contexto de implementação do modelo proposto.

Tabela 34 - Análise de potenciais resistências Internas à Implementação de Modelos de Gestão de SBAs

Categoria de Resistência	Quantidade	Porcentagem (%)	Entrevistados	Respostas dos Entrevistados
Explícita (Sim)	1	7,69	Entrevistado 11 (Área Técnica)	<i>“Sim. Conflito de interesses, resistência a mudanças e a forma mal estruturada de se gerir os desenvolvimentos.”</i>
Implícita (Sim)	2	15,38	Entrevistado 1 (Gestão), Entrevistado 9 (Executivo)	<i>“Desconheço. Mas percebo que cada área tem a tendência a forçar que as decisões sejam feitas apenas nos seus próprios âmbitos”; “Não há resistência percebida, apenas uma possível resistência “reflexiva” por conta do fator humano”</i>

Dúvida (50% sim, 50% não)	3	23,07	Entrevistado 8 (Área Técnica) Entrevistado 10 (Área Técnica)	<p><i>“Não há resistência percebida. Apenas nunca o tema foi tratado com atenção em si”;</i></p> <p><i>“Não há resistência percebida. Mas há uma necessidade de haver uma visão uniforme sobre software assets e a mesma poder ser comunicada a todas as áreas”;</i> <i>“Não há resistências, pois não temos modelos dedicados”.</i></p>
Sem Resistência (Não)	7	54,84	Entrevistado 2 (Gestão), Entrevistado 3 (Gestão), Entrevistado 4 (Gestão), Entrevistado 5 (Executivo), Entrevistado 6 (Executivo), Entrevistado 7 (Executivo), Entrevistado 12 (Executivo), Entrevistado 13 (Gestor)	<p><i>“Não há resistência percebida”;</i></p> <p><i>“Não. É até desejado”;</i></p> <p><i>“Não”;</i></p> <p><i>“Não enxergo que haja resistência.”</i></p>

Fonte: Elaboração própria, com base na análise das entrevistas.

Estas divergências e resistências identificadas apontam para o facto de que, para a implementação bem-sucedida de um modelo de gestão de SBAs, poderá ser necessária, numa fase preliminar, a promoção de iniciativas de sensibilização, formação e comunicação interna. Tais iniciativas devem visar a clarificação do papel e do valor estratégico dos SBAs, bem como o alinhamento de expectativas entre as áreas técnicas e os níveis executivos da organização.

6.7 Oportunidades de melhoria: práticas e recomendações para maximizar o valor dos software assets

Ainda no âmbito da etapa de Desenvolvimento e Avaliação intermédia do DSRM, foram analisadas as oportunidades concretas de melhoria identificadas

pelos entrevistados, com o objetivo de contribuir, diretamente, para o refinamento contínuo da solução proposta baseada em SBAs.

Esta dimensão da entrevista teve como finalidade recolher recomendações dos treze entrevistados sobre formas de otimizar a gestão dos *software assets*, procurando identificar padrões de propostas recorrentes. A partir das treze entrevistas realizadas, foi possível agrupar as respostas em três grandes categorias de oportunidades de melhoria, cada uma reunindo recomendações específicas apresentadas pelos participantes.

Estas recomendações são acompanhadas de excertos ilustrativos, que exemplificam práticas desejáveis e estratégias potenciais para maximizar o valor dos *software assets* no contexto organizacional. As principais oportunidades de melhoria identificadas encontram-se sintetizadas na Tabela 35, segmentadas por grupos de percepções e ideias-chave.

- a) **Estrutura e governação dedicadas:** Foi recorrente a menção à ausência de uma área dedicada e à falta de visibilidade transversal sobre a gestão dos *software assets*. O entrevistado 1 afirmou: “*Desconheço como são geridos [os software assets].*”, enquanto o entrevistado 4 reforçou: “*Não tenho visibilidade [de como são geridos].*”
- b) **Modelo de gestão e processos formalizados:** Vários participantes assinalaram a escassez de tempo, orçamento e pessoal especializado. O entrevistado 5 comentou: “*Disponibilidade dos recursos para trabalhar em software assets.*”, enquanto o entrevistado 10 observou: “*O receio de investir em software assets sem que haja uma visão clara de retorno financeiro.*”
- c) **Definição, âmbito e consciencialização:** Foram também destacados obstáculos operacionais relacionados com compatibilidade tecnológica, segurança e controlo associado, e definição do âmbito dos *software assets*. O entrevistado 6 referiu: “*Aspetos de segurança, compatibilidade, versionamento, dependências de outros softwares (bibliotecas), etc.*”. E o entrevistado 13 apontou: “*A dificuldade está, primordialmente, em definir quais são as capacidades e o âmbito dos software assets.*”

Tabela 35– Oportunidades de melhoria para a gestão de *software assets*

Grupo de percepções	Ideia-chave	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
1. Estrutura e governação dedicadas	Criar ou reforçar uma equipa transversal responsável pelos SBAs, articulando todas as áreas.	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10	7	53,8%
2. Modelo de gestão e processos formalizados	Definir visão de produto, estabelecer classificações, métricas de maturidade e processos específicos.	3, 6, 7, 8, 12, 13	6	46,2%
3. Definição, âmbito e consciencialização	Divulgar o conceito, explicar vantagens e envolver colaboradores na gestão de SBAs e os seus potenciais de extração de valor.	7, 11	2	15,4%

Fonte: Elaboração própria

Entre os contributos recolhidos, sete entrevistados (53,8%) destacaram a necessidade de criar uma equipa ou estrutura de governação dedicada aos *software assets*. Seis participantes (46,2%) sublinharam a importância de formalizar processos e estabelecer métricas de maturidade, enquanto dois enfatizaram a relevância de reforçar a comunicação interna e promover ações de formação sobre o conceito e gestão dos SBAs.

Adicionalmente, cinco entrevistados (38,5%) sugeriram a adoção de ferramentas de suporte à gestão, como repositórios centralizados e *dashboards* de acompanhamento. Outros quatro participantes (30,8%) recomendaram a criação de fóruns multidisciplinares para a avaliação periódica dos *software assets*, promovendo o alinhamento entre as áreas de tecnologia, negócio e inovação.

Estas propostas revelam um consenso em torno da necessidade de maior organização, transparência e eficácia na gestão dos *software assets* ao longo do

seu ciclo de vida, e servem como base empírica para o aperfeiçoamento do modelo de SBAs proposto nesta investigação.

6.8 Avaliação do conceito proposto de SBAs: reação, compreensão e valor percebido

Esta última dimensão teve como objetivo captar diretamente a percepção dos entrevistados acerca do conceito de SBAs, apresentado durante as entrevistas como uma ampliação da abordagem tradicional de *Software Asset Management* (SAM). Inserida na etapa de Avaliação do DSRM, esta fase pretendeu compreender a relevância, aplicabilidade e o potencial transformador do conceito proposto, em contraste com as práticas convencionais.

Desejou-se, assim, verificar se o conceito seria entendido como uma mera reformulação terminológica ou se seria reconhecido como uma inovação conceptual com capacidade de gerar valor estratégico transversal nas organizações. De modo geral, a apresentação do modelo de SBAs despertou elevado grau de interesse e aceitação entre os participantes, sobretudo após o esclarecimento de que não se tratava apenas de um novo rótulo, mas, sim, de um modelo orientado para a geração, extração e sustentabilidade de valor associada aos *software assets*, com potencial de aplicação prática em diversas áreas organizacionais. Entre os principais benefícios percebidos no conceito, foram identificados quatro grupos de respostas recorrentes, conforme sumarizado e quantificado na Tabela 36, localizada abaixo das descrições:

- a) **Valor multidimensional:** Esta categoria refere-se à capacidade dos SBAs de gerar valor em diferentes dimensões, não se limitando ao retorno financeiro. Os entrevistados destacaram impactos em áreas como reputação, conhecimento organizacional e inovação, ao enfatizar que um mesmo *software asset* pode ter múltiplas expressões de valor. Exemplos: “*É mais focado em dimensões de valor e gera mais oportunidades.*” (Entrevistado 3). Ou “*A capacidade de extração de todo o valor potencial que existe no software asset, muito além do valor financeiro.*” (Entrevistado 13)

- b) **Processo estruturado:** Enfatiza-se, aqui, a importância de formalizar um ciclo de gestão com etapas bem definidas, permitindo disciplina, rastreabilidade e responsabilidade na gestão de SBAs, com foco em resultados tangíveis. Exemplos: *“Parece-me um modelo de processo mais completo e orientado a valor acrescentado.”* (Entrevistado 11). *“... o conceito formaliza uma maneira de capturar valor de forma mais ampla.”* (Entrevistado 7)
- c) **Reuso desde a génese:** Esta categoria sublinha o benefício de incluir os SBAs desde as fases iniciais de ideação e prototipagem, com o intuito de maximizar o potencial de reutilização e reduzir trabalho adicional. Também está relacionada com a valorização de *software assets* ainda em estágios iniciais de maturidade. Exemplos: *“A inclusão mais ampla, desde a ideia em si, e utilizar o conceito para extrair valor como um todo.”* (Entrevistado 5) *“A questão de se poder reaproveitar as dimensões de valor, a incluir software assets em baixo nível de maturidade, como um ‘Paper’.”* (Entrevistado 12)
- d) **Definição/limites:** Refere-se à necessidade de clarificar os critérios que definem o que pode ser considerado um SBA, evitando a descaracterização do conceito e a inclusão de elementos sem relevância estratégica, como infraestrutura ou licenciamento. Exemplos: *“Não incluir fatores de licenciamento e infraestrutura... deve haver essa preocupação.”* (Entrevistado 4). *“Entendo que nem tudo deve ser classificado como software para que se possa extrair valor a partir dele.”* (Entrevistado 6)

Tabela 36 – Aspectos mais valorizados no conceito de SBAs.

Grupo de percepções	Ideia-chave resumida	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
1. Valor multidimensional	Permite descobrir e aproveitar valor para além da vertente financeira, em várias oportunidades.	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13	10	76,9%

2. Processo estruturado	Enquadramento mais completo, com governação, disciplina de gestão e formalização de mecanismos.	2, 7, 10, 11	4	30,8%
3. Reuso desde a génese	Tratar o ativo desde fases embrionárias (ideia, <i>paper</i>) para maximizar reutilização futuro.	2, 5, 12	3	23,1%
4. Definição/limites	Preocupação com inclusão de licenças, infraestrutura ou exclusão de itens não estratégicos.	4, 6	2	15,4%

Fonte: Elaboração própria

Nas respostas relativas aos benefícios percebidos com a adoção do modelo de SBAs em comparação com a abordagem tradicional de gestão de *software assets*, foram identificados cinco padrões temáticos recorrentes.

- a) **Captura de valor em múltiplas dimensões:** Este padrão evidencia a capacidade dos SBAs de identificar e materializar valor para além do retorno financeiro direto. Inclui benefícios intangíveis, como o fortalecimento da reputação organizacional, ganhos em formação e capacitação interna, bem como a geração de novas oportunidades de negócio, através da reutilização de funcionalidades em diferentes contextos operacionais.
- b) **Descoberta precoce de oportunidades ocultas:** Refere-se à aptidão dos SBAs para revelar aplicações, ganhos de eficiência ou inovações latentes, mesmo em fases iniciais do ciclo de vida. Ao permitir a avaliação de maturidade em estágios embrionários, contribui para evitar desperdícios de recursos e identificar valor oculto que, de outra forma, passaria despercebido em modelos tradicionais.
- c) **Modelo de gestão e governação estruturada:** Este padrão agrupa as menções à necessidade de processos formais e integrados para a gestão dos SBAs. Envolve a constituição de equipas multidisciplinares, a definição

de papéis e responsabilidades claros, e a implementação de métricas e mecanismos de controlo, assegurando uma gestão orientada por objetivos e alinhada com a estratégia organizacional.

- d) **Facilitar *business case* e justificação:** Centra-se na capacidade dos SBAs de demonstrar valor acrescentado em diversas dimensões, facilitando a justificação de tempo, recursos e orçamento junto de *stakeholders*. A visibilidade dos benefícios tangíveis e intangíveis facilita a aceitação e prioridades em decisões estratégicas e de financiamento.
- e) **Ceticismo / nenhum benefício imediato percebido:** Este padrão refere-se à perceção de um entrevistado que não identificou, no imediato, vantagens concretas na adoção dos SBAs. Tal resposta sugere a necessidade de reforço da comunicação interna, bem como da realização de provas de conceito, para que o valor do modelo seja plenamente compreendido e validado pelas equipas envolvidas.

A Tabela 37 apresenta os cinco padrões identificados nas respostas dos entrevistados quanto aos benefícios percebidos na adoção dos SBAs, acompanhados dos respetivos dados quantitativos e percentuais de recorrência:

Tabela 37 – Benefícios percebidos na adoção de SBAs.

Tema (perceção agrupada)	Ideia-chave	Entrevistados	N.º de menções	Percentagem (%)
1. Captura de valor em múltiplas dimensões	Identifica valor além do financeiro (intangíveis, reputação, treino, novos negócios).	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	12	92,3%
2. Descoberta precoce de oportunidades ocultas	Medir maturidade cedo, evitar desperdícios e captar oportunidades antes de perdê-las.	3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	8	61,5%
3. Modelo de gestão e	Visão 360°, equipas multidisciplinares e	2, 4, 7, 9, 11	5	38,5%

governança estruturada	gestão consciente dos <i>software assets</i> .			
4. Facilitar <i>business case</i> e justificação	Demonstração de múltiplas dimensões de retorno para captar tempo e recursos.	10, 11, 12	3	23,1%
5. Ceticismo / nenhum benefício imediato percebido	Um entrevistado não viu vantagens concretas à primeira vista.	6	1	7,7%

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, no que diz respeito às questões de adesão geral ao conceito de SBAs, correspondentes às perguntas 33 a 35 (Apêndice II), as respostas indicaram um elevado grau de aceitação do conceito por parte dos entrevistados. Conforme apresentado na Tabela 38, observa-se um forte consenso quanto à efetividade e ao potencial estratégico dos SBAs, quando comparados com a abordagem tradicional de *software assets*. A tabela demonstra os quantitativos de concordância e discordância relativamente aos impactos organizacionais e à aplicabilidade do conceito proposto.

Tabela 38– Aderência ao conceito de SBAs.

Pergunta	Resposta “Sim”	Resposta “Não”
33. SBAs mais eficazes na criação de oportunidades e diferenciação competitiva?	12 (92,3%)	1 (7,7%)
34. SBAs mudam a forma como se encara o <i>software</i> como ativo estratégico?	13 (100%)	0 (0%)

35. SBAs mais adequados para capturar o valor real dos <i>software assets</i> ?	12 (92,3%)	1 (7,7%)
---	------------	----------

Fonte: Elaboração própria

Consolidando uma síntese geral, os resultados desta dimensão demonstraram que doze dos treze entrevistados (92,3%) reconheceram que os SBAs são mais eficazes na criação de oportunidades e diferenciação competitiva. Todos os participantes (100%) concordaram que o conceito altera a forma como o *software* é percebido enquanto ativo estratégico e doze entrevistados (92,3%) consideraram os SBAs como mais adequados para capturar o valor real dos *software assets*.

Adicionalmente, os padrões de benefício percebido e os aspetos mais valorizados no conceito proposto, como a capacidade de gerar valor multidimensional, a existência de um processo de gestão estruturado, a reutilização desde a génese e a definição clara de limites conceptuais, revelaram uma quase unanimidade e elevada consistência nas opiniões recolhidas junto dos entrevistados.

6.9 Discussão integrada dos resultados: a relevância e oportunidade dos SBAs

A análise qualitativa das entrevistas, realizadas com profissionais de diferentes níveis hierárquicos e áreas funcionais, revelou um cenário organizacional amplamente favorável à adoção de um novo modelo de gestão de SBAs, conforme propõe o conceito trazido nesta investigação.

O conjunto de evidências recolhidas permitiu compreender como os elementos centrais do modelo proposto no Capítulo 4 foram, em grande medida, conceptualmente validados pelos entrevistados, ao mesmo tempo que foram identificadas sugestões de ajuste e aspetos críticos que ainda necessitam de serem superados para viabilizar a sua efetiva implementação. Como evidenciado no subcapítulo 6.8, a aceitação do conceito foi ampla, com praticamente unanimidade

entre os entrevistados. Neste subcapítulo, discute-se, de forma integrada, como tais percepções sustentam a relevância e oportunidade do modelo, para além das métricas de concordância já apresentadas.

Apesar da diversidade de contextos, setores de atividade e graus de maturidade tecnológica entre as organizações analisadas, emergiram padrões consistentes que reforçam a validade e a aplicabilidade da abordagem dos SBAs, que se encontram listados a seguir:

- a) **Reconhecimento da lacuna conceptual:** A ausência de uma definição clara, operacional e padronizada de *software assets* foi, amplamente, evidenciada como um fator limitador à sua gestão efetiva. O conceito proposto de SBAs foi compreendido e valorizado pela maioria dos entrevistados como uma solução que proporciona clareza terminológica, critérios de categorização e uma estrutura orientadora para a prioridade e acompanhamento destes *software assets*, ultrapassando a abordagem meramente técnica ou contabilística. Esta conclusão respalda-se pelos dados qualitativos, conforme foi apresentado na Secção 6.2.8.
- b) **Subutilização de *software assets* com alto potencial de valor:** As entrevistas revelaram que diversos *software assets* com potencial estratégico, como *frameworks* internos, *scripts* de automação, ferramentas desenvolvidas para uso próprio, soluções de apoio à decisão ou provas de conceito reutilizáveis, são subvalorizados ou negligenciados. Esta subutilização decorre da ausência de processos formais de gestão, falta de indicadores de valor e descontinuidade após o encerramento de projetos, comprometendo a sua sustentabilidade e reutilização.
- c) **Baixo grau de maturidade e governação fragmentada:** A gestão de *software assets* nas organizações analisadas permanece, em grande parte, *ad hoc* ou incipiente, baseada em práticas informais, pouco sistematizadas e com baixa visibilidade institucional. Regista-se, ainda, a ausência de *ownership* formal, a inexistência de métricas estruturadas e a dificuldade em sustentar o ciclo de vida dos *software assets* ao longo do tempo, fragilidades estas que o modelo proposto de SBAs procura, justamente, superar.

- d) **Necessidade de alinhamento estratégico:** Os dados evidenciam que, na visão dos entrevistados, os recursos tecnológicos, quando formalizados e geridos como SBAs, podem funcionar como instrumentos de articulação entre as esferas da tecnologia, inovação e negócio. No entanto, esta integração requer inserção nos processos de decisão estratégicos, inclusão em portfólios de inovação e incorporação nas agendas executivas, exigindo uma mudança cultural e o reforço institucional das práticas de gestão de *software assets* digitais.
- e) **Oportunidade de institucionalização do modelo:** As sugestões apontadas pelos entrevistados, como catálogos de *software assets*, curadoria, métricas, estruturas de *ownership* e integração com áreas de inovação, refletem, diretamente, os pilares do conceito de SBAs, demonstrando uma adesão empírica espontânea ao modelo, mesmo que ainda não conscientemente estruturado nas organizações. Este alinhamento entre os resultados qualitativos e os componentes do modelo proposto reforça a viabilidade da sua aplicação futura em diferentes contextos organizacionais.

Em síntese, pode constatar-se que a estrutura do modelo proposto foi acolhida de forma favorável pelos entrevistados, sendo considerada aplicável à realidade organizacional, ainda que dependente de ajustes operacionais e de suporte institucional para a sua implementação plena. A etapa qualitativa da investigação empírica indicou, através de evidências consistentes, que existe um espaço relevante e uma procura concreta para a institucionalização de uma abordagem como a dos SBAs. O modelo apresenta-se teórica e conceptualmente consistente e fundamentado, ainda que em fase inicial de aceitação e amadurecimento, configurando-se como uma resposta prática promissora, alinhada às necessidades expressas e às dificuldades recorrentes identificadas pelos entrevistados.

6.10 Validação conceptual do modelo proposto de gestão dos SBAs

No âmbito das entrevistas e da análise qualitativa conduzidas, foi possível identificar lacunas relevantes na forma como os *software assets* são

tradicionalmente tratados, bem como elementos convergentes com os princípios e estruturas que fundamentam o modelo de gestão de SBAs apresentado nesta dissertação.

A robustez da evidência foi avaliada através de uma rubrica composta por seis critérios complementares (frequência de menção, diversidade entre perfis, profundidade qualitativa, triangulação de fontes, rigor metodológico e coerência com a literatura pesquisada), concebida para transformar juízos qualitativos num indicador auditável e repetível. Cada critério recebe uma pontuação conforme a escala especificada na Tabela 39. Nela, observa-se que a soma máxima produz um total máximo de 11 pontos, que é, depois, categorizado em faixas interpretativas, como mostrado na Tabela 40, nomeadamente em: Forte, Moderada, Fraca, Muito fraca. Esta abordagem combina a quantidade (quantos entrevistados mencionaram o tema), a qualidade (existência de excertos/casos ilustrativos e evidência documental), a consistência entre diferentes tipos de atores/organizações e o enquadramento teórico, permitindo distinguir entre temas amplamente aceites e aqueles que, embora mencionados, carecem de apoio sólido.

Tabela 39 - Critério e escala de pontuação

Critério	Escala de pontuação	Interpretação prática
1. Frequência	<p>3 = $\geq 70\%$;</p> <p>2 = 40–69%;</p> <p>1 = 10–39%;</p> <p>0 = $< 10\%$</p>	Mede a proporção de entrevistados que referiram o tema (quantidade).
2. Diversidade / Consistência entre perfis	<p>2 = ≥ 3 tipos de perfis;</p> <p>1 = 2 tipos;</p> <p>0 = 1 tipo</p>	Avalia se o tema aparece em diferentes níveis (<i>C-level</i> , gestão, técnicos) e em organizações variadas.

3. Profundidade qualitativa	2 = ≥3 excertos/casos; 1 = 1–2 excertos; 0 = nenhum	Conta a existência de ilustrações ricas (citações, casos) que exemplificam o tema.
4. Triangulação de fontes	2 = corroborado por documentos/artefactos; 1 = suportado por literatura; 0 = apenas menções orais	Verifica se existe evidência documental ou outras fontes que suportem a narrativa oral.
5. <i>Member checking</i>	1 = <i>Member checked</i> ; 0 = ausente	Avalia se os resumos foram devolvidos aos entrevistados para confirmação (aumentando a credibilidade interpretativa).
6. Coerência com literatura / normas	1 = confirmação por referências relevantes; 0 = não encontrada	Avalia se o resultado é sustentado ou coerente com estudos e normas citadas na revisão.

Fonte: Elaboração própria

Tabela 40 - Mapa de interpretação

Total (pontos)	Categoria de robustez
9–11	Forte
6–8	Moderada
3–5	Fraca
0–2	Muito fraca

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 41 e a

Tabela 42, apresentadas a seguir, oferecem uma síntese da correspondência entre os resultados empíricos e os componentes-chave do modelo teórico, conforme delineado no Capítulo 4 e conforme a rubrica de seis critérios:

Tabela 41- Alinhamento com os Princípios Fundamentais dos SBAs

Princípio do Modelo SBA	Evidência Empírica Qualitativa Correspondente	Robustez da evidência (score /categoria)	Justificação
Visibilidade e Reconhecimento	A maioria dos <i>software assets</i> são subvalorizados e não formalmente reconhecidos como estratégicos	10 / 11: Forte	10/13 menções; presente em C-level, gestão e técnicos; ≥3 excertos; triangulação parcial; resumos validados por <i>member checking</i> ; coerente com RBV/ISO.
Valor Multidimensional	Os entrevistados destacaram impactos operacionais, reputacionais, inovadores e financeiros.	10 / 11: Forte	12/13 menções; diversidade de perfis; múltiplas citações exemplares; triangulação por literatura; <i>member checking</i> confirmatório.
Governança Adaptativa e Interativa	Ausência de <i>ownership formal</i> , prevalências de práticas <i>ad hoc</i> e a sugestão de curadoria especializada como solução recorrente.	8 / 11: Moderada	9/13 menções; aparece em vários perfis; citações ilustrativas; triangulação documental fraca (predomina relato oral); <i>member checking</i> presente; coerência com normas.

Fonte: Elaboração própria

Tabela 42- Validação Conceptual das Etapas do Ciclo de Gestão

Etapa do Modelo de Gestão de SBAs	Evidência Qualitativa Correspondente	Robustez da evidência (score / categoria)	Justificação
--	---	--	---------------------

Identificação e Qualificação	Diversos entrevistados mencionaram a falta de inventário estruturado e de critérios claros de categorização.	10 / 11: Forte	Menções muito frequentes; diversidade de perfis; algumas citações ilustrativas; triangulação bibliográfica; <i>member checking</i> presente; precisa de métricas formais para fortalecer triangulação.
Avaliação e Validação de Valor	Foi relatada a ausência de métricas de impacto e critérios de prioridade, sendo comum a sugestão da sua criação.	9 / 11: Forte	Menções frequentes e consistentes; diversidade de exemplos e contextos organizacionais; triangulação bibliográfica sólida com apoio em modelos de avaliação de valor em <i>software</i> ; <i>member checking</i> confirmado; coerente com lacunas de métricas identificadas em estudos de maturidade tecnológica
Gestão de Desenvolvimento	Os participantes enfatizaram a necessidade de evolução contínua dos SBAs, com responsabilidades formalmente atribuídas.	7 / 11: Moderada	Menções recorrentes, mas com menos evidência documental; boa diversidade e algumas citações; <i>member checking</i> presente; triangulação limitada.
Descomissionamento Controlado	Algumas organizações relataram descontinuação precoce ou perda de SBAs por falta de continuidade.	6 / 11: Moderada	Menções relevantes, porém, menos frequentes/diversificadas; evidência, sobretudo, anedótica; triangulação documental fraca; <i>member checking</i> confirmado.
Resultados e Retroalimentação	Verificou-se a ausência de mecanismos formais de mensuração e <i>feedback</i> , reforçando a relevância desta etapa no ciclo.	8 / 11: Moderada (limiar forte)	Menções frequentes e diversidade aceitável; citações exemplares; triangulação documental limitada; <i>member checking</i> presente; coerente com lacunas identificadas na literatura.

Fonte: Elaboração própria

A escala de maturidade SML, conforme descrita no subcapítulo 5.6, foi proposta neste trabalho como alternativa à TRL, com o objetivo de oferecer maior

compatibilidade com as características específicas dos SBAs. Embora os entrevistados não tenham avaliado diretamente a escala, a forte aceitação do conceito de SBAs e a identificação recorrente de lacunas na avaliação da maturidade destes *assets* indicam um contexto favorável à adoção formal da SML. Assim, a proposta da escala SML abre um conjunto de oportunidades para investigação futura. Uma linha promissora consiste na validação empírica da SML em diferentes organizações e setores, avaliando a sua aplicabilidade em ambientes com diferentes níveis de maturidade digital e modelos de negócio.

Durante as entrevistas e a análise qualitativa, evidenciou-se que a implementação de uma abordagem de maturidade para os SBAs varia, significativamente, de acordo com a estrutura organizacional e o nível de entendimento sobre o conceito de *software assets*. Os participantes salientaram a necessidade de personalização da escala conforme as especificidades de cada organização, uma vez que a heterogeneidade dos contextos organizacionais não é plenamente contemplada pelo modelo de escala TRL tradicional, o que acaba por ser uma recomendação de investigação futura.

Assim, a aplicação incremental e progressiva da escala SML, com ajustes adaptativos ao longo do processo de desenvolvimento e adoção dos SBAs, revela-se como uma estratégia viável para garantir a escalabilidade e a adequação do modelo às diversas realidades e desafios enfrentados pelas organizações. Importa, contudo, sublinhar que esta aceitação preliminar observada nas entrevistas constitui apenas um indício promissor que, embora excelente indicador, ainda necessita de uma validação empírica adicional.

Para além das evidências empíricas, importa destacar a articulação entre os dados recolhidos e as referências conceptuais e normativas que sustentam este trabalho. O modelo proposto foi concebido com base na metodologia DSRM, na qual a estrutura cíclica, a relevância, o rigor, o *design* e a avaliação encontram correspondência com práticas já observadas em algumas organizações, ainda que de forma não formalizada, no âmbito das iniciativas associadas aos SBAs. A ausência de padronização verificada nos processos de desenvolvimento e

avaliação reforça, assim, a necessidade de institucionalizar práticas consistentes, alinhadas com os princípios do DSRM.

No que se refere à governação, é evidente a carência de práticas estruturadas que se alinhem com os princípios definidos pela norma ISO/IEC 38500:2024 (ISO/IEC, 2024), que promove uma abordagem integrada, centrada em responsabilização, estratégia e desempenho na gestão das tecnologias da informação. A fragmentação das estruturas de *ownership* e a prevalência de decisões *ad hoc*, conforme relatado por diversos entrevistados, evidenciam a ausência de uma estrutura normativa clara e transversal.

No domínio da criação de valor e da inovação, os dados sugerem que os SBAs ainda não estão plenamente integrados na cadeia de valor da inovação descrita por Hansen e Birkinshaw (2007), particularmente, nas fases de desenvolvimento e difusão de ideias. A lacuna entre conceção e valorização sistematizada revela a fragilidade da articulação dos SBAs com mecanismos organizacionais de inovação transversal, limitando o seu contributo efetivo para os processos estratégicos de diferenciação e competitividade.

Por outro lado, a abordagem da RBV (Barney, 1991) contribui para compreender o potencial estratégico dos SBAs enquanto fontes de vantagem competitiva sustentável, na medida em que muitos destes *software assets* apresentam características de raridade, dificuldade de imitação e elevado valor organizacional. No entanto, a ausência de processos sistemáticos para o reconhecimento, proteção e reutilização destes *software assets* compromete a sua plena exploração de acordo com a lógica da RBV.

Do ponto de vista normativo, embora a escala TRL seja frequentemente referida, observa-se um uso adaptado, não sistematizado e pouco alinhado com as especificidades dos SBAs, o que corrobora a pertinência da proposta da escala SML. Da mesma forma, a ISO/IEC 19770-1:2017 (ISO/IEC, 2017/2024), norma específica para a gestão de *software assets*, é pouco conhecida ou aplicada nas práticas das organizações analisadas, o que representa uma oportunidade para posicionar o modelo proposto como uma ponte entre as referências normativas e a aplicação prática. Já a ISO 55000:2024 (ISO, 2024) oferece uma base sólida para

os princípios centrais do modelo, especialmente, no que diz respeito à geração de valor, à gestão do ciclo de vida e ao alinhamento estratégico dos *software assets*.

Os resultados empíricos suportam a validade conceptual do modelo de gestão dos SBAs e também demonstram a sua consonância com as principais referências contemporâneas de gestão de *software assets*, governação de TI, inovação e maturidade tecnológica. Esta ancoragem teórica e normativa reforça a consistência e aplicabilidade transversal da proposta, tornando-a compatível com diferentes contextos organizacionais.

Adicionalmente, este conjunto de evidências também reforça a necessidade de um modelo flexível e evolutivo, capaz de se adaptar às dinâmicas emergentes associadas aos SBAs. Neste sentido, a escala SML (Simões, 2023), proposta no âmbito deste trabalho como alternativa à TRL, foi bem recebida pelos entrevistados, que a consideraram promissora e potencialmente eficaz na avaliação precisa e orientada da maturidade dos *software assets* nas organizações.

6.11 Síntese do Capítulo 6

Neste capítulo, foi demonstrado que os elementos estruturais do modelo de SBAs, incluindo os seus princípios orientadores, ciclo de gestão e proposta de maturidade (SML), respondem de forma coerente aos desafios identificados nas entrevistas, enquanto refletem práticas emergentes e desejadas pelos profissionais entrevistados.

Nesse sentido, os resultados empíricos indicam o suporte ao modelo proposto, oferecendo uma base teórica sólida para futuras aplicações práticas e estudos empíricos complementares que visem comprovar a sua efetividade na transformação e valorização estratégica dos *software assets* em contextos organizacionais diversos.

Por fim, observou-se variação na clareza e profundidade das respostas, sendo que algumas entrevistas se mantiveram próximas de uma compreensão tradicional dos *software assets*, sem alcançar plenamente a proposta multidimensional de valor defendida pelo conceito de SBAs.

7 Conclusões e recomendações

Esta investigação teve como objetivo propor o conceito dos SBAs, validar o seu modelo teórico e prático, além de apresentar uma estrutura de gestão e medição de maturidade, tendo em conta as suas características únicas e o valor que podem gerar para as organizações. O estudo foi motivado pela constatação de que, apesar de estarem amplamente presentes no quotidiano organizacional, os SBAs permanecem invisíveis, subexplorados e deficientemente geridos, em grande parte devido à inexistência de modelos conceptuais e operacionais adequados

Os resultados desta investigação reforçam a necessidade de uma conceptualização formal dos SBAs, como condição fundamental para a sua gestão e governação adequada. Este capítulo apresenta, assim, uma síntese dos resultados da investigação, discute as limitações do estudo, apresenta potenciais direções para investigações futuras e fornece recomendações práticas.

7.1 Principais resultados

Este estudo procurou contribuir de forma significativa para o corpo de conhecimento emergente sobre SBAs, destacando-se nas seguintes dimensões:

- a) Definição Conceptual de SBAs: Foi apresentada uma definição conceptual específica para os SBAs, permitindo a sua distinção clara em relação a outras categorias de *software assets*.
- b) Modelo de Gestão: Foi concebido um modelo de gestão estruturado em seis etapas fundamentais, sustentado por instrumentos operacionais e enquadramentos de governação. Este modelo sugere às organizações uma referência sistemática para a gestão eficaz dos SBAs e para a maximização do seu valor.
- c) Modelo de Maturidade: Foi introduzido um modelo de maturidade com foco multidimensional, integrando as dimensões tecnológica, organizacional, de valor e de reutilização, concebido como instrumento de avaliação do grau de maturidade dos SBAs nas organizações.

d) Validação Empírica qualitativa: A validação empírica de natureza qualitativa, baseada em observação exploratória e entrevistas semiestruturadas em organizações de distintos setores, onde se identificaram padrões recorrentes, fragilidades estruturais e oportunidades de melhoria. Este processo qualitativo de validação evidenciou a aplicabilidade e potencial relevância prática dos modelos propostos em cenários reais.

A Tabela 43, apresentada a seguir, estabelece a correspondência entre os quatro principais resultados desta investigação e os respectivos objetivos específicos delineados na secção 1.4.2. Com isto, evidencia-se que cada um dos resultados obtidos se encontra diretamente alinhado com um dos objetivos específicos inicialmente definidos, confirmando a coerência metodológica e a consistência entre os propósitos teóricos e os resultados empíricos deste estudo.

Tabela 43 - Correspondência dos objetivos específicos com os resultados

Objetivo específico correspondente	Resultado principal
Identificar e caracterizar os elementos centrais que definem os SBAs, distinguindo-os de outras categorias de <i>software assets</i> .	Definição Conceptual de SBAs: Foi proposta uma definição conceptual consistente para os SBAs, distinguindo-os, claramente, de outras categorias de <i>software assets</i> .
Analisar os principais desafios enfrentados pelas organizações na gestão de SBAs e propor soluções fundamentadas em boas práticas e na literatura.	Modelo de Gestão: Foi desenvolvido um modelo de gestão composto por seis etapas, apoiado por ferramentas operacionais e <i>frameworks</i> de governação.
Propor um modelo de maturidade para mensurar o estágio de desenvolvimento e o impacto organizacional dos SBAs.	Modelo de Maturidade: Foi introduzido um modelo de maturidade multidimensional, que inclui as dimensões tecnológica, organizacional, baseada no valor e na reutilização.
Avaliar, através de observação exploratória, pesquisa qualitativa de campo e entrevistas semiestruturadas, a aplicabilidade do modelo proposto em contextos organizacionais concretos.	Validação Empírica qualitativa: Através de observação exploratória e entrevistas semiestruturadas, foram identificados padrões, fragilidades e oportunidades de melhoria em contextos reais.

Fonte: Elaboração própria

Os resultados empíricos qualitativos indicam a relevância e a aceitabilidade prática das abordagens propostas para a gestão dos SBAs em contextos estudados. O conceito proposto, em articulação com o modelo de gestão estruturado e o modelo de maturidade multidimensional, constituem uma proposta integrada de referência teórica e prática, destinada a organizações que pretendem explorar, de forma mais sistemática e estratégica, o potencial dos seus *software assets*.

Adicionalmente, a validação empírico-qualitativa, realizada através de observação exploratória e de treze entrevistas semiestruturadas em organizações pertencentes a setores diversos, evidenciou a pertinência potencial do conceito desenvolvido. Esta validação também revelou o reconhecimento, por parte dos *stakeholders*, do impacto potencial dos SBAs nos domínios da inovação organizacional e da geração de valor.

Estes resultados sublinham o contributo efetivo dos modelos propostos para o avanço da literatura e para a consolidação de práticas de gestão no âmbito da Engenharia de *Software* e da Inovação. Contudo, a sua eficácia operacional requer investigação adicional e estudos longitudinais que permitam quantificar o impacto e a eficiência na entrega de valor multidimensional.

7.2 Limitações do estudo

Apesar das contribuições identificadas, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Em primeiro lugar, o tamanho e o âmbito da amostra restringiu-se a apenas treze organizações, pertencentes a um conjunto relativamente restrito de setores. Esta limitação não permite uma total generalização dos resultados, particularmente, devido à reduzida representatividade de grandes organizações multinacionais e de setores com elevado grau de maturidade digital, cuja inclusão permitiria uma avaliação mais aperfeiçoada e detalhada sobre a aplicabilidade dos modelos propostos.

Complementarmente, embora as entrevistas tenham sido ricas em conteúdo, estiveram sujeitas a possíveis vieses de percepção por parte dos entrevistados, especialmente, no que diz respeito ao entendimento do conceito de SBAs e à sua aplicabilidade prática. Em muitos casos, as respostas parecem refletir a posição hierárquica e a área funcional dos participantes, o que pode ter influenciado a ênfase conferida a determinadas dimensões (por exemplo, técnica, estratégica ou operacional). Observou-se variação na clareza e profundidade das respostas, sendo que algumas entrevistas se mantiveram próximas de uma compreensão tradicional dos *software assets*, talvez sem alcançar, plenamente, a proposta multidimensional de valor defendida pelo conceito de SBAs.

A natureza qualitativa da abordagem metodológica constitui outro aspeto a considerar. Os dados foram recolhidos através de entrevistas semiestruturadas, observações diretas e análise documental, o que, embora adequado para a exploração de conceitos emergentes como os SBAs, restringe a replicabilidade e a objetividade dos resultados. Esta característica metodológica implica que as inferências dependem, em grande medida, do contexto e da interpretação dos investigadores.

Importa, também, salientar que os níveis de maturidade organizacional entre os participantes apresentaram variações significativas, o que pode ter influenciado a homogeneidade das percepções recolhidas e, conseqüentemente, a consistência dos dados analisados.

Adicionalmente, embora o modelo de gestão proposto forneça uma base conceptual e estratégica estruturada, verifica-se a necessidade de aprofundamento da sua definição operacional. A eficácia da implementação prática deverá ser reforçada pela clarificação de aspetos como: a composição das equipas responsáveis pela gestão dos SBAs; a definição de papéis, responsabilidades e competências essenciais; e a estruturação de fluxos de trabalho específicos, testados e adaptados ao contexto dos SBAs. O desenvolvimento destes elementos operacionais constitui um passo fundamental para garantir a aplicabilidade e a sustentabilidade do modelo em ambientes organizacionais diversos.

7.3 Recomendações para investigações futuras

Embora a investigação tenha trazido contributos para um entendimento sólido sobre a definição, gestão e avaliação da maturidade dos SBAs, há diversas oportunidades para expandir e aprimorar os conceitos e ferramentas propostas.

Primeiramente, observa-se a necessidade de desenvolver modelos operacionais mais detalhados, capazes de orientar a implementação dedicada e personalizada do modelo de gestão proposto. Para além da explicitação dos processos associados ao modelo, destaca-se, como pista promissora para investigações futuras, a integração de métricas adicionais relacionadas com o valor gerado pelos SBAs na fase de entrega de resultados (subcapítulo 4.4), incluindo indicadores específicos de desempenho organizacional e inovação, adaptados ao contexto dos SBAs. Este desenvolvimento poderá enriquecer a abordagem apresentada, complementando o modelo de avaliação da maturidade com um conjunto de métricas orientadas para a mensuração do valor estratégico dos SBAs.

Dada a indicação de um contexto favorável para a aplicabilidade e uso da SML por parte dos entrevistados, outro contributo relevante para investigações futuras consiste na experimentação da aplicação do modelo de gestão e do modelo de maturidade (SML) ao longo de um ciclo completo, em uma ou mais organizações-piloto, com a devida documentação de todas as etapas, desde a identificação inicial do SBA até à medição dos resultados organizacionais. Com este objetivo em vista, pretende-se viabilizar a adoção de um desenho de estudo de caso longitudinal, que permita acompanhar o percurso de um mesmo SBA ao longo de um período de seis a doze meses, possibilitando, assim, a avaliação da evolução da sua maturidade e do impacto nas métricas de desempenho, de forma sistemática e monitorizada.

Além disso, para o aperfeiçoamento e validação do próprio modelo de maturidade (SML), propõe-se a realização de um estudo *Delphi* com um painel composto por especialistas, incluindo académicos, gestores, engenheiros e peritos em inovação, com o objetivo de hierarquizar os subfatores de cada dimensão de valor e, eventualmente, melhorar os critérios descritivos de cada nível do modelo.

Uma proposta adicional para investigações futuras consiste na experimentação integral dos modelos desenvolvidos, aplicando-os a um ciclo completo de implementação em uma ou mais organizações. Esta abordagem permitiria testar, de forma prática, os modelos de gestão e de maturidade dos SBAs em diferentes estágios do seu ciclo de vida, desde a fase de identificação e categorização inicial, até à avaliação contínua e adaptação estratégica ao longo do tempo. O ciclo completo de implantação incluiria a aplicação inicial dos modelos, o acompanhamento sistemático da evolução dos SBAs, a medição do seu impacto no desempenho organizacional e a retroalimentação dos modelos com base nos resultados obtidos.

Por fim, outra pista promissora de investigação reside na personalização do modelo de gestão de SBAs para diferentes setores e tipos de organizações, tendo em conta as suas especificidades e desafios contextuais. A adaptação do modelo a setores específicos, como saúde, finanças ou educação, poderá favorecer uma aplicação mais orientada e prática, refletindo as particularidades de cada domínio e ampliando o alcance e a relevância do estudo.

7.4 Implicações práticas

As implicações práticas desta investigação revelam-se com um potencial particularmente relevante para organizações que pretendem maximizar o valor estratégico através dos SBAs. Pode destacar-se, igualmente, o potencial na dimensão da transformação cultural associada à gestão do conhecimento, na medida em que o reconhecimento do valor dos SBAs pode fomentar uma cultura organizacional mais sensível à gestão de *assets* intangíveis e favorecer a inovação contínua e a sustentabilidade destes *assets*.

O estudo também evidencia a importância da implementação de estruturas de governação e de um modelo de gestão orientado para a gestão aplicada dos SBAs, recomendando, expressamente, que as organizações instituem instâncias dedicadas à supervisão do ciclo de vida destes *software assets*.

Por fim, as ferramentas e modelos desenvolvidos nesta dissertação são flexíveis e podem ser adaptados a variados contextos organizacionais. As suas

implementações podem envolver a personalização dos modelos às necessidades e complexidades específicas de cada organização, o que é uma mais-valia trazida pela presente investigação.

Referências bibliográficas

- AL-Badareen, A. B. (2021). Reuse alternatives based on the sources of software assets. *International Journal of Computer and Information Technology (IJCIT)*, 10(1), 18–24. <https://doi.org/10.24203/ijcit.v10i1.67>
- Al-Qutaish, R. E. (2025). *Maturity models in the software engineering literature: An analytical overview*. *International Journal of Data Engineering*, 10(1), 1–19. <https://www.cscjournals.org/manuscript/Journals/IJDE/Volume10/Issue1/IJDE-129.pdf>
- Al-Shammare, H., Alshayeb, M., & Baslyman, M. (2025). Towards a readiness model for usable-software development in organizations. *Software: Practice and Experience*, 55(3), 647–671. <https://doi.org/10.1002/spe.3388>
- Ali, F. M., & Du, W. (2004). Toward reuse of object-oriented software design models. *Information and Software Technology*, 46(7), 499–517. [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(03\)00089-2](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(03)00089-2)
- Almeida, E. S., Alvaro, A., Lucrédio, D., Garcia, V. C., & Meira, S. R. L. (2005). *A survey on software reuse processes*. Proceedings of the 2005 12th IEEE International Conference on Software Reuse (pp. 66–71). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1506451>
- American Institute of Certified Public Accountants. (1998). *Statement of Position 98-1: Accounting for the costs of computer software developed or obtained for internal use*. AICPA. <https://www.bu.edu/policies/files/2015/08/Accounting-for-Costs-of-Software.pdf>
- Asimov, I. (1977). *O início e o fim*. Círculo do Livro.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. <https://agilemanifesto.org/>
- Ben-Menachem, M. (2007). Towards management of software as assets: A literature review with additional sources. *Information and Software Technology*, 50(4), 241–258. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2007.08.001>

- Ben-Menachem, M., & Gavious, I. (2007). Accounting software assets: A valuation model for software. *Journal of Information Systems*, 21(2), 117–132. <https://doi.org/10.2308/jis.2007.21.2.117>
- Bezerra, E. (2015). *Princípios de análise e projeto de sistemas com UML* (3ª ed.). Campus.
- Boon, W., & Edler, J. (2018). Demand, challenges, and innovation: Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435–447. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy014>
- Brem, A. (2008). *The boundaries of innovation and entrepreneurship: Conceptual background and essays on selected theoretical and empirical aspects*. Gabler Verlag. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8349-9679-4>
- Cardoso, R. C., & Ferrando, A. (2021). A review of agent-based programming for multi-agent systems. *Computers*, 10(2), 16. <https://doi.org/10.3390/computers10020016>
- Cechich, A., Buccella, A., Villegas, C., Montenegro, A., Munoz, A., & Rodríguez, A. (2023). A model of reusable assets in AIE software systems. *Journal of Computer Science & Technology*, 23(2), Artigo e13. <https://doi.org/10.24215/16666038.23.e13>
- Chen, X., Usman, M., & Badampudi, D. (2024). Understanding and evaluating software reuse costs and benefits from industrial cases—A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 171, 107451. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107451>
- Chesbrough, H. W. (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-era-of-open-innovation>
- Chiavenato, I. (2022). *Administração: Teoria, processo e prática* (6ª ed.). GEN Atlas.
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. L. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th ed.). SAGE Publications.
- Cortiñas, A., Krüger, J., Lamas, V., Luaces, M. R., & Pedreira, O. (2023). How to retire and replace a software product line. In *Proceedings of the 27th ACM International Systems and Software Product Line Conference - Volume A* (pp. 275–286). ACM. <https://doi.org/10.1145/3579027.3609004>

- CSSC - The Council for Six Sigma Certification. (2018). *Six Sigma: A complete step-by-step guide*. <https://www.sixsigmacouncil.org/wp-content/uploads/2018/08/Six-Sigma-A-Complete-Step-by-Step-Guide.pdf>
- Deming, W. E. (1994). *The new economics for industry, government, education* (2nd ed.). Massachusetts Institute of Technology.
- Dehlinger, J., & Lutz, R. R. (2006). A product-line approach to promote asset reuse in multi-agent systems. In A. Garcia, R. Choren, C. Lucena, P. Giorgini, T. Holvoet, & A. Romanovsky (Eds.), *Software engineering for multi-agent systems IV. SELMAS 2005* (Vol. 3914, pp. 109–125). Springer. https://doi.org/10.1007/11738817_10
- Docherty, M. (2006). Primer on “open innovation:” Principles and practice. *PDMA Visions*, 30(2), 13–17. https://venture2.com/wp-content/uploads/2013/10/Primer_on_open_Innovation_Visions_April06.pdf
- Donaldson, L. (2014). *The contingency theory of organizations*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452229249>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Ferreira, A. L. L., & Ribeiro, N. M. (2024). Nível de Prontidão de Tecnologia de Software: uma reflexão sobre diferentes escalas. *Cadernos De Prospecção*, 17(2), 437–454. <https://doi.org/10.9771/cp.v17i2.56507>
- Frakes, W. B., & Kang, K. (2005). Software reuse research: Status and future. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 31(7), 529–536. <https://doi.org/10.1109/TSE.2005.85>
- Freeman, R. E., & Moutchnik, A. (2013). Stakeholder management and CSR: Questions and answers. *UmweltWirtschaftsForum*, 21(1), 5–9. <https://doi.org/10.1007/s00550-013-0266-3>
- Hansen, M. T., & Birkinshaw, J. (2007). The innovation value chain. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2007/06/the-innovation-value-chain>
- Hermann, K., Schneider, S., Tony, C., Yardim, A., Peldszus, S., Berger, T., Scandariato, R., Sasse, M. A., & Naiakshina, A. (2025). A taxonomy of functional security features and how they can be located. *Empirical Software Engineering*, 30, Article 117. <https://doi.org/10.1007/s10664-025-10649-7>

- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148620>
- Hewlett, R. G., & Holl, J. M. (1989). *Atoms for peace and war, 1953–1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission*. University of California Press. <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2013/08/f2/HewlettandHollAtomsforPeaceandWarComplete.pdf>
- Horcas, J.M., Pinto, M., & Fuentes, L. (2023). *Empirical analysis of the tool support for software product lines*. *Software and Systems Modeling*, 22, 377–414. <https://doi.org/10.1007/s10270-022-01011-2>
- IEEE. (2017/2022). *ISO/IEC/IEEE 24765:2017. Systems and software engineering—Vocabulary* (2nd ed.). <https://www.iso.org/standard/71952.html>
- ISO. (2013/2024). *ISO 16290:2013-Space systems — Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment*. <https://www.iso.org/standard/56064.html>
- ISO/IEC. (2017/2024). *ISO/IEC 19770-1:2017. Information technology - IT asset management. Part1: IT asset management systems – Requirements*. <https://www.iso.org/standard/68531.html>
- ISO/IEC 27001:2022 (2022). *Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security management systems – Requirements* (3a ed.). <https://www.iso.org/standard/27001>
- ISO/IEC 38500:2024. (2024). *Information technology - Governance of IT for the organization*. <https://www.iso.org/standard/81684.html>
- ISO 55000:2024. (2024). *Asset management: Overview, principles and terminology*. <https://www.iso.org/standard/55088.html>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1997). *A estratégia em ação: balanced scorecard* (L. E. T. Frazão Filho, Trad.). Campus.
- Karimi, J., & Zand, M. K. (1998). Asset-based system and software system development: A frame-based approach. *Information and Software Technology*, 40(2), 69-78. [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(98)00034-2)
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), 1–47. <https://doi.org/10.2307/2391211>

- Leão, P., Guinlle, G., Rocha, T. N., Azevedo-Rezende, L., & Fleury, M. T. L. (2023). The digitalization phenomenon and digital strategies in emerging countries: A semi-systematic review. *RAM, Revista de Administração Mackenzie*, 24(3). Article eRAMR230059. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR230059.en>
- Lehman, M. M. (1980). Programs, life cycles, and laws of software evolution. *Proceedings of the IEEE*, 68(9), 1060–1076. <https://doi.org/10.1109/PROC.1980.11805>
- Lemley, M. A., & O'Brien, D. W. (1997). Encouraging software reuse. *Stanford Law Review*, 49(1), 255–304. <https://doi.org/10.2307/1229298>
- Mankins, J. C. (2004). *Technology readiness levels: A white paper*. NASA. https://www.researchgate.net/publication/247705707_Technology_Readiness_Level_-_A_White_Paper
- Mankins, J. C. (2009). Technology readiness assessments: A retrospective. *Acta Astronautica*, 65(9–10), 1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2009.03.058>
- Martin, J. D., & Petty, J. W. (2000). *Value based management: The corporate response to the shareholder revolution*. Harvard Business School Press.
- Mintzberg, H., & Waters, J. A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. *Strategic Management Journal*, 6(3), 257–272. <https://www.jstor.org/stable/2486186>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morgado, A. J., & Ferreira, P. (2021). *Princípios de microeconomia* (2.^a ed.). Rei dos Livros.
- Mubarkoot, M., Altmann, J., Rasti-Barzoki, M., Egger, B., & Lee, H. (2023). Software compliance requirements, factors, and policies: A systematic literature review. *Computers & Security*, 124, Article 102985. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.102985>
- OWASP. (2021). *OWASP Application Security Verification Standard 4.0.3*. OWASP Foundation. Disponível em <https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/>

- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Peppard, J., & Ward, J. (2016). *The strategic management of information systems: Building a digital strategy* (4th ed.). Wiley.
- Project Management Institute. (2023). *Value Stream Management* [Curso online]. <https://www.pmi.org/shop/p-/elearning/value-stream-management/el146>
- Quinhões, T. A. T., & Lapão, L. V. (2023). Strengthening the innovation management: Insights from the Stage-Gates model. *Journal of Technology Management & Innovation*, 18(2), Article e00200091. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242023000200091>
- Rhodes, R. (1986). *The making of the atomic bomb*. Simon & Schuster.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Sadin, S. R., Povinelli, F. P., & Rosen, R. (1989). The NASA technology push towards future space mission systems. *Acta Astronautica*, 20, 73–77. [https://doi.org/10.1016/0094-5765\(89\)90054-4](https://doi.org/10.1016/0094-5765(89)90054-4)
- Salvador-Carulla, L., Woods, C., de Miquel, C., & Lukersmith, S. (2024). Adaptation of the technology readiness levels for impact assessment in implementation sciences: The TRL-IS checklist. *Heliyon*, 10(9), e29930. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29930>
- Santacruz, R. F. B., Sullivan, B. P., Terzi, S. & Sassanelli, C. (2023). Developing a Technology Readiness Level Template for Model-Based Design Methods and Tools in a Collaborative Environment. In F. Noël, F. Nyffenegger, L. Rivest & A. Bouras (Eds.), *Product Lifecycle Management. PLM in Transition Times: The Place of Humans and Transformative Technologies* (pp. 237–249). IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 667. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25182-5_19
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (R. Opie, Trans.). Harvard University Press. (Original work published 1911)

- Selvarani, R., & Mangayarkarasi, P. (2017). Modeling of reusability estimation in software design with external constraints. In Z. Mahmood (Ed.), *Software project management for distributed computing* (pp. 3–23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54325-3_1
- Simões, I. F. P. (2023). A proposed maturity assessment scale for software-based assets [White paper]. https://www.researchgate.net/publication/375000558_A_proposed_maturity_assessment_scale_for_Software-Based_Assets
- Sommerville, I. (2015). *Software engineering* (Global ed.). Pearson Education Limited.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17)* (pp. 6000-6010). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.5555/3295222.3295349>
- Washizaki, H. (Ed.). (2024). *Guide to the software engineering body of knowledge (v4.0)*. IEEE Computer Society. <https://www.swebok.org>
- Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). *Revolutionizing product development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*. Free Press.
- Wolfram, K. (2024). *Knowledge-related processes critical to the enabling of systematic software asset reuse in a global IT company* (Tese de doutoramento, Heriot-Watt University). Heriot-Watt University Research Repository. <http://hdl.handle.net/10399/4950>
- Yfanti, S., & Sakkas, N. (2024). Technology readiness levels (TRLs) in the era of co-creation. *Applied System Innovation*, 7(2), 32. <https://doi.org/10.3390/asi7020032>
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zabardast, E., Frattini, J., Gonzalez-Huerta, J., Mendez, D., Gorschek, T., & Wnuk, K. (2022). Assets in software engineering: What are they after all? *Journal of Systems and Software*, 193, 111485. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111485>
- Zabardast, E., Gonzalez-Huerta, J., Gorschek, T., Šmite, D., Alégroth, E., & Fagerholm, F. (2023). A taxonomy of assets for the development of software-intensive products and services. *Journal of Systems and Software*, 202, 111701. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111701>

Apêndice I

DESCRIÇÃO DA PROPOSTA ACADÉMICA DA ENTREVISTA e DECLARAÇÃO DE CONFIDENCIALIDADE E ANONIMATO

Esta entrevista faz parte do estudo “*Software-Based Assets: Valor Organizacional, Gestão e Mensuração de Ativos Baseados em “Software”*”, que tem por objetivo investigar, em organizações de tecnologia da informação em Portugal, os modelos de gestão e perceção de valor dos “*software assets*”, e propor o conceito de “*Software-Based Assets*” (SBAs).

A investigação será utilizada para a elaboração da dissertação de mestrado relativa ao estudo proposto, com foco na criação de uma proposta de conceito, modelo de gestão e maturidade para maximizar a identificação, mensuração e extração de valor destes ativos.

A participação nesta entrevista é voluntária, e o(a) entrevistado(a) pode desistir a qualquer momento, sem necessidade de justificação e sem qualquer prejuízo.

A entrevista terá duração aproximada de uma hora e meia a duas horas e abordará temas relacionados com “*software assets*”, sua gestão, perceções e geração de valor.

As respostas serão registadas de forma anónima e poderão ser utilizadas em publicações académicas, sempre com a garantia da confidencialidade dos participantes.

Eu, **Ivo Fabiano Pereira Simões**, na qualidade de **discente do curso de Mestrado em Gestão da Universidade Aberta**, declaro que todas as informações fornecidas pelo(a) entrevistado(a) serão tratadas com total confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins académicos. Os dados recolhidos não serão divulgados de forma a permitir a identificação dos participantes, garantindo-se o anonimato aos mesmos.

CONTACTOS

Para qualquer esclarecimento adicional, pode contactar:

Nome do Investigador: Ivo Fabiano Pereira Simões

Instituição: Universidade Aberta

E-mail: 1904175@estudante.uab.pt

Telefone: XXXXXXXXXX

Assinatura do Investigador: _____ Data: _____

TERMO DE CONCORDÂNCIA

Eu, **XXX**, declaro que fui informado(a) sobre os objetivos e procedimentos desta entrevista e concordo em participar voluntariamente. Estou ciente de que a minha identidade será mantida em sigilo e que posso desistir da participação a qualquer momento, sem prejuízo. Autorizo ainda a utilização das informações fornecidos nesta entrevista para fins de investigação académica, nomeadamente para a elaboração da dissertação.

Assinatura do Entrevistado: _____ Data: _____

Apêndice II

Guião de Entrevista

Dissertação de Mestrado: *Software-Based Assets: Valor Organizacional, Gestão e Mensuração de Ativos Baseados em Software*

Discente: Ivo Fabiano Pereira Simões. 1904175@estudante.uab.pt

1. Perfil do respondente e qualificação da empresa

Nome (Opcional):

Nome da empresa:

Autoriza divulgar o nome da empresa: Sim () Não ()

Natureza da empresa (Desenvolvimento, consultoria de TI, pesquisa e educação, etc.):

Tamanho do porte da empresa²¹:

- **Número de Trabalhadores** (Microempresa: Menos de 10. Pequena Empresa: Entre 10 e 49. Média Empresa: Entre 50 e 249. Grande Empresa: 250 ou mais trabalhadores.):
- **Volume de Negócios Anual** (Microempresa: ≤ 2 milhões. Pequena Empresa: ≤ 10 milhões. Média Empresa: ≤ 50 milhões. Grande Empresa: Mais de 50 milhões de euros):
- **Balanço Total Anual** (Microempresa: ≤ 2 milhões. Pequena Empresa: ≤ 10 milhões. Média Empresa: ≤ 43 milhões. Grande Empresa: Mais de 43 milhões de euros.):

Nacional ou Multinacional? :

Posição do entrevistado(a) na empresa:

²¹ Classificação das organizações (empresas de mercado e ensino) em Micro, Pequena, Média e Grande Empresa conforme os critérios definidos pelo Decreto-Lei n.º 372/2007, e regras da Recomendação 2003/361/CE da Comissão Europeia. Para se enquadrar numa categoria específica, a empresa deve cumprir pelo menos dois dos três critérios (número de trabalhadores, volume de negócios e balanço total).

- Executivo: Diretor, Head e afins
- Gestão: Liderança, Responsável por Projetos, equipas e afins
- Área Técnica: developers, Systems Engineers e afins
- Outros. Quais?: _____

Observações: _____

2. Definição e percepção sobre software assets (Como define, objetivos estratégicos, valor extraído):

1. Como você define um “*software asset*” e quais elementos o compõem?
2. Na sua visão/percepção, qual o propósito de se desenvolver um *software asset* numa organização?
3. Na sua opinião, quais são os principais objetivos estratégicos dos *software assets* na sua organização?
4. Na sua opinião, ao final, qual a extração de valor, ou o que se obtém, de um *software asset*?
5. Hoje na sua empresa, em quais dos itens abaixo os *software assets* são utilizados/Desenvolvidos?
 - Desenvolvimento de Software para produtos ao mercado
 - Desenvolvimento de Software para venda de Serviços
 - Criação de ferramentas internas
 - Criação de oportunidades de vendas/aumento de receita
 - Criação de Componentes (*Componentization*) para reutilização
 - Demonstradores de R&D COM financiamento externo

- Demonstradores de R&D SEM financiamento externo
- Criação de Inovação
- Sustentabilidade e responsabilidade social
- Avaliação de tecnologias
- Capacitação e treinamento interno
- Experimentação de ideias e conceitos
- Demonstração de competências técnicas da empresa

6. Em sua opinião, hoje na sua empresa, para que haja investimento de tempo e recursos financeiros, qual(ais) dos fatores abaixo seriam justificadores?

- Desenvolvimento de Software para produtos ao mercado
- Desenvolvimento de Software para venda de Serviços
- Criação de ferramentas internas
- Criação de oportunidades de vendas/aumento de receita
- Criação de Componentes (*Componentization*) para reutilização
- Demonstradores de R&D COM financiamento externo
- Demonstradores de R&D SEM financiamento externo
- Criação de Inovação
- Sustentabilidade e responsabilidade social
- Avaliação de tecnologias
- Capacitação e treinamento interno
- Experimentação de ideias e conceitos
- Demonstração de competências técnicas da empresa

7. Na sua visão pessoal, qual(ais) seria(m) o(s) fator(es) abaixo que justificariam haver investimento por parte da empresa?

- Desenvolvimento de Software para produtos ao mercado
- Desenvolvimento de Software para venda de Serviços
- Criação de ferramentas internas
- Criação de oportunidades de vendas/aumento de receita
- Criação de Componentes (*Componentization*) para reutilização
- Demonstradores de R&D COM financiamento externo
- Demonstradores de R&D SEM financiamento externo
- Criação de Inovação
- Sustentabilidade e responsabilidade social
- Avaliação de tecnologias
- Capacitação e treinamento interno
- Experimentação de ideias e conceitos
- Demonstração de competências técnicas da empresa

8. Na sua opinião, um *paper*, ou proposta conceptual de algo que possa vir, ou não, ser um *software asset*, deve ser já considerado, desde o a sua proposta inicial, um *software asset per se*, e assim gerido como tal?

3. Gestão e governação (Modelos de maturidade, ciclo de vida, áreas responsáveis):

9. Qual área(s) numa organização, deve(m), na sua opinião, definir e/ou promover a criação de um *software assets*?

10. Qual área(s) numa organização, deve(m), na sua opinião, ser responsáveis pela gestão dos *software assets*?
11. Quais áreas da sua organização atualmente participam da gestão de *software assets*? (Ex.: TI, inovação, operações, jurídico)
12. Como você classificaria o modelo de gestão utilizado para o acompanhamento e controlo do Ciclo de vida dos *software assets* na sua organização? Explique brevemente como os passos deste ciclo (caso exista) funciona.
13. A sua organização possui um **modelo de medição/avaliação maturidade específico** para a **medição/avaliação/acompanhamento** dos *software assets*, como o TRL (*Technology Readiness Level*)? Se sim, qual, e, em linhas gerais, como funciona?
14. Com que frequência, e de que maneira, são realizadas avaliações ou discussões/propostas dos *software assets* na sua empresa?

Frequência das Avaliações (predominante)

- Diariamente – Monitorização contínua e resposta imediata a necessidades de alteração e/ou avaliação.
- Semanalmente – Acompanhamento contínuo do estado dos ativos, identificação imediata de necessidades de alteração e/ou avaliação.
- Mensalmente – Monitorização contínua e ajustes/avaliação sob necessidade.
- Trimestralmente – Revisão estratégica e operacional periódica.
- Semestralmente – Avaliação a médio prazo, alinhada com a estratégia empresarial.
- Anualmente – Auditoria geral e planeamento para o ano seguinte.

- Ad hoc (sob necessidade) – Discussões e revisões sempre que surjam necessidades específicas (ex.: incidentes críticos, novas aquisições, mudanças tecnológicas).
- Outro. Se sim, qual

Método de Avaliação e Discussão

- Reuniões formais – Sessões estruturadas com *stakeholders* de IT, gestão e outros interessados.
- Equipas internas ou externas – Análises técnicas e detalhadas dos *software assets*.
- Painéis de inovação – Discussões colaborativas sobre novas soluções e otimização de licenças.
- Revisões com especialistas – Análises técnicas e detalhadas dos *software assets* com especialistas da temática envolvida no SA.
- Análises de desempenho e ROI – Verificação da utilidade dos ativos e do retorno sobre investimento.

15. Qual área/Quem, na sua visão, deve aprovar propostas de criação/desenvolvimento de *software assets* na sua empresa? E qual área faz isto na sua empresa?

16. Há alguma área dedicada aos *software assets*, seja para a gestão e/ou desenvolvimento /avaliação? Se sim, qual?

17. Há algum modelo de gestão/grupo de trabalho dedicado à criação/elaboração/proposta dos *software assets*? Qual área é a responsável?

18. Há algum grupo/área responsável pela escolha/prioridade/decisão dos *software assets* que devem avançar para desenvolvimento? Qual área é a responsável? E, em passos gerais, como isto é feito?

19. Como a avaliação continuada de um *software asset* é realizada após sua implantação? Há algum instrumento/critério de avaliação do valor entregue

20. Existem processos formais para descontinuação ou atualização dos *software assets*? Quais critérios são utilizados?

4. Impactos organizacionais (R&D, vendas, imagem corporativa, capacitação):

- **Pesquisa e Desenvolvimento (R&D):**

- Grande: Introdução de inovação disruptiva e/ou melhoria significativa na competitividade da empresa.
- Médio: Melhorias incrementais nos produtos/processos, vantagem moderada sobre concorrentes.
- Baixo: Pequenas atualizações ou projetos com alguma influência no pipeline de inovação.

- **Vendas:**

- Grande: Crescimento substancial da receita, expansão de mercado ou adoção massiva do produto.
- Médio: Aumento moderado nas vendas ou novos clientes com algum impacto no facturamento geral.
- Baixo: Impacto discreto na receita ou aceitação limitada pelo mercado.

- **Imagem Corporativa:**

- Grande: Melhoria expressiva na reputação da empresa, como reconhecimento em prêmios e rankings.
- Médio: Reforço da marca em nichos específicos ou setores estratégicos.
- Baixo: Alteração na percepção pública ou reconhecimento complementar.

- **Capacitação:**

- Grande: Forte influência estrutural no conhecimento organizacional e/ou aumento substancial na produtividade.
- Médio: Viabilizadores de Treinamentos e desenvolvimento que resultam em melhorias no desempenho das equipes.
- Baixo: Iniciativas isoladas com influência limitada na performance geral da equipa

21. Qual o impacto, na sua opinião, que um *software asset* pode ter em *R&D*?
22. Qual o impacto, na sua opinião, que um *software asset* pode ter em resultados de vendas?
23. Qual o impacto, na sua opinião, que um *software asset* pode ter para a imagem da organização?
24. Qual o impacto, na sua opinião, que um *software asset* pode ter em capacitação de profissionais de tecnologia?
25. Como, na sua visão, os *software assets* contribuem atualmente para a estratégia de inovação da sua organização?

5. Desafios e oportunidades (Barreiras, resistência interna, melhorias sugeridas):

26. Quais são os principais desafios enfrentados na gestão dos *software assets* na sua organização?
27. Há alguma resistência interna à implementação/adaptação de modelos de gestão dedicados a *software assets*, em específico? Quais fatores contribuem para isto?
28. Que oportunidades de melhoria você encara para otimizar a gestão de *software assets* na sua organização?
29. Há algum aspeto adicional que queira dizer sobre esta temática e que possa ser relevante para a investigação deste trabalho em concreto?

6. Avaliação do Conceito de SBAs: Comparação com software assets Tradicionais.

Explicar o conceito e proposta dos SBAs. Após isto, fazer as seguintes perguntas abaixo.

A desconsiderar a realidade da sua empresa, sob a sua opinião pessoal:

30. Em comparação ao conceito tradicional de *software assets*, o que mais lhe chamou atenção no conceito de SBAs?

31. Quais benefícios você vê na adoção do conceito de SBAs em relação à abordagem tradicional de *software assets*?

32. Como você avalia a possibilidade de que um SBA tenha um impacto mais amplo dentro da estratégia organizacional, além da entrega de valor financeiro imediato?

- Alta
- Média
- Baixa
- Nenhuma

33. Você acredita que SBAs podem ser mais eficazes na criação de novas oportunidades de mercado e diferenciação competitiva?

- Sim
- Não

34. Em sua percepção, SBAs podem mudar a forma como uma empresa encara e utiliza software como um ativo estratégico?

- Sim
- Não

35. Você acredita que o conceito de SBAs é mais adequado para que se capture o valor real dos *software assets*?

- Sim
- Não

Tempo estimado de entrevista: 1 ½ a 2 Horas

Local:

Meio (presencial ou remoto):

Ferramenta utilizada(remoto):

Data-Hora Início:

Data-Hora Fim:

Apêndice III

Tabela 44 - Categorias e tipos específicos de assets

Categoria de Gestão de Assets (AMx)	Tipos de Assets Específicos
<i>AM1 – Product-Requirements-Related</i>	<i>System requirement specification, Stakeholder needs, Use cases, User stories, Feature descriptions, Product backlog, Architecture drivers, Non-functional requirements, Regulatory requirements</i>
<i>AM2 – Product-Representation-Related</i>	<i>Product architecture, Component specifications, Interface definitions, Data models, Domain models, Design specifications, Prototypes, Models (e.g., UML, SysML), Mock-ups</i>
<i>AM3 – Development-Related</i>	<i>Source code, Build scripts, Configuration files, Third-party libraries, Code documentation, Code comments, Code repositories</i>
<i>AM4 – Verification-and-Validation-Related</i>	<i>Test plans, Test cases, Test data, Test scripts, Test reports, Verification and validation reports, Continuous integration logs</i>
<i>AM5 – Operations-Related</i>	<i>User manuals, Maintenance manuals, Installation guides, Training material, Operational data, Runtime logs, Performance metrics</i>
<i>AM6 – Environment/Infrastructure-Related</i>	<i>Development tools, Simulation environments, Test environments, Virtual machines, Deployment pipelines, CI/CD configurations, Cloud infrastructure templates</i>

<p><i>AM7 – Development-Process/Ways-of-Working-Related</i></p>	<p><i>Process definitions, Work instructions, Guidelines, Checklists, Standards and best practices, Review protocols</i></p>
<p><i>AM8 – Organisation-Related</i></p>	<p><i>Organisational structure documentation, Business models, Strategic goals, Stakeholder maps, Communication plans</i></p>

Fonte: Adaptado de Zabardast et al. (2023)