



Universidade de Brasília

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO
DE POLÍTICAS PÚBLICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO ECONÔMICA DA INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA

ANDRÉ LUIS BARRETO PAES

INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NO SETOR ESPACIAL:
estudo do caso da empresa Orbital Engenharia S.A.

BRASÍLIA – DF

2023

ANDRÉ LUIS BARRETO PAES

INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NO SETOR ESPACIAL:
estudo do caso da empresa Orbital Engenharia S.A.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Gestão Econômica de Inovação Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

BRASÍLIA – DF

2023

ANDRÉ LUIS BARRETO PAES

INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NO SETOR ESPACIAL:
estudo do caso da empresa Orbital Engenharia S.A.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Gestão Econômica de Inovação Tecnológica.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira (Orientador)
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Antônio Nascimento Junior (Examinador interno)
Universidade de Brasília - UnB

Dr. Danilo Sakay (Examinador externo)
Agência Espacial Brasileira – AEB

Profa. Dra. Joana D´Arc Bardela Castro (Examinadora externa suplente)
Universidade Estadual de Goiás - UEG

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha filha Luisa, hoje com cinco anos de idade. Também aos amigos que acompanham minha trajetória de vida e aos colegas do setor espacial brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Antônio e Sandra, pelo apoio que sempre tive para superar desafios na direção de novos aprendizados. Também à minha irmã, Camila, e à minha amiga e *mãedra*, Yeda (In Memoriam).

À Luisa, minha filha, hoje com cinco anos de idade, e razão da minha existência neste mundo, ofereço meu amor. É por ela que sigo sempre em frente diante dos desafios que se apresentam ao longo do caminho. Amo você para sempre, filhota!

Expresso meus agradecimentos também à minha família, que, mesmo distante, sempre me incentivou a inovar, desbravar novos caminhos e retornar ao meu porto seguro. Eles sempre serão a minha base ética e moral. Fundamentais na formação do meu caráter.

Registro minha gratidão ao meu orientador, Jorge, pelos ensinamentos e pela dedicação, característica presente nos melhores mestres. Por meio dele, agradeço aos demais professores e técnicos responsáveis pelo mestrado.

Ofereço meu muito obrigado aos colegas de trabalho do Programa Espacial Brasileiro, pela oportunidade de desenvolver novas habilidades e de fazer parte da história de um setor tão apaixonante e desafiador. Também à Dra. Natália, pelo apoio e paciência nas consultas feitas por mim ao longo do mestrado.

Saúdo a Universidade de Brasília, pela qualidade dos ensinamentos transmitidos e pelo interesse na geração de conhecimento de alto nível sobre o segmento espacial.

RESUMO

Identificar aspectos dos processos de inovação e de competitividade que possam ser utilizados por organizações do setor espacial brasileiro para incrementar suas atuações, seus desempenhos e seus resultados é o objetivo central desta dissertação. Esses aspectos foram iluminados por um estudo de caso: a empresa Orbital Engenharia S.A. Ela evidencia que é possível desenvolver projetos exitosos no setor espacial brasileiro. Em termos metodológicos, trata-se de um estudo com base na interpretação estruturada e organizada da literatura especializada sobre inovação e competitividade. Ao adicionarmos o estudo de caso, fica evidente que existe potencial a ser explorado pelas organizações que atuam no setor espacial do país. A conexão entre inovação e competitividade influencia a produtividade e a sustentabilidade das empresas deste setor. A inovação gera impactos positivos no desempenho competitivo das organizações. A competitividade é vetor para o desenvolvimento de tipos de inovação dentro ou fora da empresa. Em momentos diferentes, a Orbital Engenharia, por necessidades diferentes e possibilidades de riscos diferentes, inovou por meio dos seus processos internos, inovou ao criar um produto novo, inovou novamente ao aperfeiçoar os produtos já criados com a participação dela e inovou até mesmo no que tange às regulamentações que afetam diretamente as atividades espaciais.

Palavras-chave: Inovação; Competitividade; Setor Espacial; Produtividade; Estudo de Caso.

ABSTRACT

Identifying aspects of innovation and competitiveness processes that can be used by organizations in the Brazilian space sector to increase their performances, performances and results is the central objective of this dissertation. These aspects were illuminated by a case study: the company Orbital Engenharia S.A. She shows that it is possible to develop successful projects in the Brazilian space sector. In methodological terms, this is a study based on the structured and organized interpretation of the specialized literature on innovation and competitiveness. By adding the case study, it is evident that there is potential to be explored by organizations operating in the space sector of the country. The connection between innovation and competitiveness influences the productivity and sustainability of companies in this sector. Innovation generates positive impacts on the competitive performance of organizations. Competitiveness is a vector for the development of types of innovation inside or outside the company. At different times, Orbital Engenharia, due to different needs and different risk possibilities, has innovated through its internal processes, has innovated when creating a new product, has re-established by perfecting the products already created with its participation and has even innovated in the regulations that directly affect space activities.

Keywords: Innovation; Competitiveness; Space Sector; Productivity; Case Study.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 INOVAÇÃO: DO CONCEITO À PRÁTICA	13
1.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO	16
1.2 INOVAÇÃO EMBASADA EM CONHECIMENTO	18
1.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO INOVADOR	20
2 A COMPETITIVIDADE NAS ORGANIZAÇÕES	24
2.1 O EMPREENDEDORISMO INOVADOR: TECNOLOGIA COMO DIFERENCIAL	26
2.2 A VISÃO BASEADA EM RECURSOS (VBR)	29
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	33
4 ESTUDO DE CASO: A EMPRESA ORBITAL ENGENHARIA S.A.	38
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	38
4.2 TRAJETÓRIA DA ORBITAL: CONSTANTE BUSCA POR INOVAÇÃO	39
4.2.1 Painéis solares: o início do aprendizado inovador.....	41
4.2.2 Novos projetos: a inovação adotada como estratégia.....	44
4.2.3 O Estado no contexto da inovação	47
4.3 LIÇÕES APREENDIDAS DO CASO ESTUDADO	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	49
ANEXOS	58

INTRODUÇÃO

Inovar é, muitas vezes, uma questão de sobrevivência para as instituições. E em determinados casos, isso é ainda mais evidente, como, por exemplo, no caso do setor espacial. A obtenção de resultados com base no processo de inovação é de suma importância para ampliar a capacidade de absorver conhecimento sobre novas práticas. A busca por modelos de aplicação efetiva desse conhecimento deve ser considerada na construção do desenvolvimento institucional e inovador, necessário à evolução consistente do setor espacial brasileiro, visando tornar-se mais competitivo.

No contexto mundial, as organizações e instituições em geral enfrentam o enorme desafio de nascerem e se desenvolverem num ambiente institucional e de negócios que, muitas vezes, não conhecem a fundo. Aquelas que conseguem ser mais rápidas, eficientes, eficazes e inovadoras acabam por ocupar os espaços das mais lentas e com menor capacidade de desenvolver políticas, práticas e processos que incentivem o desenvolvimento de uma cultura organizacional focada na inovação e baseada em estratégias que estimulem a competitividade.

A procura por melhores resultados, com investimentos mais escassos e mais assertivos, torna essencial para as organizações a adoção de práticas inovadoras para aumentar, inclusive, sua produtividade. Algumas organizações necessitam de processos mais complexos, com mais tempo de planejamento, podendo durar anos ou décadas; outras precisam de maior agilidade no desenvolvimento e na implantação de práticas inovadoras. Para pequenas organizações ou instituições, a necessidade de inovar é ainda mais evidente.

O fato de ser pequeno e inovador geralmente é entendido pelo mercado como sinônimo de ser mais ágil, assertivo, eficiente e eficaz. Isso também exige constante aprimoramento das estratégias e ações de sistematização das informações, com foco na adoção de práticas e processos de inovação e competitividade.

A partir desse entendimento, esta pesquisa tem como objetivo geral identificar conceitos e práticas de inovação e competitividade que possam ser utilizados por organizações do setor espacial brasileiro e que, se forem adotados de forma eficiente e sistematizada na rotina processual da instituição, podem melhorar sua atuação, seu desempenho e seus resultados.

O estudo de caso apresentado busca demonstrar como uma empresa brasileira do setor espacial, a Orbital Engenharia S.A., adotou a inovação como estratégia

competitiva para sobreviver num setor naturalmente internacionalizado, de alta densidade tecnológica e grande necessidade de inovação. Dessa forma, os objetivos específicos compreendem, situar a atuação dessa empresa em relação aos conceitos de inovação e competitividade que devem ser aplicados pelas organizações que desejam se destacar competitivamente no mercado e demonstrar que é possível desenvolver projetos relacionados ao setor espacial utilizando mecanismos alternativos de financiamento.

Na literatura, há diversos exemplos de inovação e competitividade na indústria em geral, inclusive no setor industrial brasileiro. Mas no caso específico da indústria espacial brasileira, tornar-se e manter-se competitiva no mercado ainda é um desafio a ser enfrentado, independentemente do tamanho da empresa (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2010). Entretanto, ao analisar o desempenho deste mesmo setor em outros países, é possível afirmar que, em menos de uma década, as startups que desenvolvem e operam constelações de satélites para fins de Observação da Terra, por exemplo, evoluíram para um segmento de alta taxa de crescimento da indústria de tecnologia espacial (MALYY; TEKIC; GOLKAR, 2019).

De acordo com Muegge e Reid (2019), há uma mudança profunda em andamento na indústria espacial. O setor se abre para o empreendedorismo e a inovação de novos investidores. Os autores realizaram um estudo de caso no qual analisaram Elon Musk e a SpaceX como fundamentais para as mudanças atualmente observadas na indústria espacial. Eles usam a visão de emancipação do empreendedorismo como uma vertente teórica para descrever, explicar e interpretar a atuação empreendedora do gestor à frente da empresa.

Nesse contexto, busca-se responder a seguinte pergunta com base nesta pesquisa: como empresas brasileiras do setor espacial podem tornar-se inovadoras e competitivas?

Esta dissertação está dividida em quatro seções, sendo a terceira referente aos métodos e procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa e a quarta dedicada à apresentação e discussão do estudo de caso. A primeira e a segunda seção trazem a fundamentação teórica que embasa o trabalho, discutindo os conceitos de inovação e competitividade a serem, posteriormente, identificados nas práticas da empresa que é objeto do estudo de caso. Já a quarta seção traz o histórico da trajetória da empresa no setor espacial e o detalhamento dos respectivos projetos nos quais ela atuou.

Como elementos pós-textuais, apresenta-se anexos contendo informações técnicas mais detalhadas sobre cada projeto nos quais a empresa Orbital Engenharia S.A. atuou ou ainda atua. Por meio deles, é possível identificar com maior precisão as especificidades da área espacial. Além de também observar, ao relacionar os anexos com o trabalho, o tipo de inovação adotada pela organização para realizar tais projetos. A importância dos anexos aumenta pelo fato de se tratar de um setor complexo e distante da realidade da população em geral, que necessita de explicações detalhadas para proporcionar uma melhor compreensão sobre o tema abordado.

Ao demonstrar a aplicação prática do arcabouço teórico em uma área de alta densidade tecnológica e inovativa, esta pesquisa apresenta-se em consonância com as diretrizes do Programa de Pós-graduação em Economia, da Universidade de Brasília (UnB), na área de concentração Gestão Econômica de Inovação Tecnológica.

1. INOVAÇÃO: DO CONCEITO À PRÁTICA

O tema “inovação” é compreendido como algo necessário para todos os tipos de organizações há décadas (TIDD; BESSANT; 2015). Mesmo ainda no século 20, já havia sido identificada a necessidade de que as organizações se adaptassem e se desenvolvessem com base no planejamento e na execução de estratégias que previssem a adoção de práticas inovadoras. Sem a adoção de tais práticas é difícil, para as organizações, sobreviverem num mundo cada vez mais competitivo e globalizado (TROTT, 2012).

Incorporar o DNA da inovação junto ao DNA da instituição é ação primordial para que ela possa obter resultados inovadores e relevantes, além de uma maior vantagem competitiva (CALIK; CALISIR; CETINGUC, 2017). Nessa direção, Bessant e Francis (2005) advertem que a inovação não é algo que acontece automaticamente nas organizações. O processo deve ser implementado por meio de um gerenciamento planejado e sinérgico, tendo como meta a inovação. De acordo com a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico e o Escritório Estatístico das Comunidades Europeias (OECD; EUROSTAT, 2005, p. 46):

Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Dessa forma, a inovação pode ser considerada como sendo de produto (bem ou serviço), de processo, de marketing e organizacional. Neste contexto, é preciso que as empresas identifiquem e desenvolvam oportunidades para produzir resultados inovadores. Ao revisitar Quintane et al. (2011) e Trott (2012), observa-se que o processo envolve a gestão da inovação, que ao ser desenvolvida com sucesso, pode abarcar um ou mais tipos de inovação.

A inovação também pode ser segmentada em dois *clusters*, como sendo incremental ou radical/disruptiva. Essa classificação varia com base na observação do grau de mudança que essa inovação impacta o mercado. A inovação incremental pode ser representada por pequenas melhorias na funcionalidade ou no desempenho de produtos, serviços e/ou processos já existentes (TIDD; BESSANT, 2015). Já a inovação radical/disruptiva, diferencia-se por causar impactos significativos no

mercado e na atividade das organizações. Representa o surgimento de algo que ainda não foi apresentado ao mercado. O grau de disseminação de uma inovação permite também que ela seja classificada como algo para a organização, para o mercado ou para o mundo (OECD; EUROSTAT, 2005). A intensidade do controle exercido pela instituição sobre o processo de inovação pode fazer com que ela seja compreendida como fechada ou aberta. Na inovação fechada, a empresa possui controle/proteção total sobre o processo. Enquanto na inovação aberta, atores externos à empresa também são considerados na realização do processo (TROTT, 2012).

O processo de inovação torna-se, ao longo do tempo, cada vez mais aberto por efeito do crescimento da divisão do trabalho. Uma novidade criada por uma empresa não é imediatamente apresentada ao mercado. A empresa busca parceiros com os quais possa se associar ou comercializar essa novidade, e somente depois lança sua inovação no mercado. Com o objetivo de extrair o máximo a partir desse sistema de inovação, as empresas devem analisar ideias que surgem externamente para associá-las com tecnologias internas já existentes e aumentar seus respectivos potenciais econômicos (CHESBROUGH, 2007).

Muitas dessas tecnologias estão em estágio inicial de desenvolvimento e ainda há muita incerteza em torno delas. Mas se conseguirem entrar no mercado, veremos as tecnologias habilitadas digitalmente conseguindo entrar naquelas áreas altamente regulamentadas que mencionamos anteriormente – aquelas que eram tão difíceis de entrar até agora. (BOGERS; CHESBROUGH; MOEDAS, 2018, p. 9, tradução nossa).

Ao abordar o tema, Quintane et al. (2011) verificam que a literatura caracteriza a inovação por meio de três enfoques. O primeiro, de acordo com o modo como a organização ou nação planeja, executa e controla processos voltados para obtenção de inovação ou de uma gestão inovadora; o segundo está relacionado com a análise de resultados inovadores obtidos por meio de algum processo criado para identificar, compreender, replicar ou melhorar as práticas de maior sucesso. O terceiro e último enfoque considera a inovação obtida com base no conhecimento. Esta última trata do processo de inovação. As demais abordam a inovação pelo viés do conhecimento e por meio da mensuração de resultados inovadores, do desempenho inovador da organização.

Os conceitos de inovação e as respectivas práticas possíveis de serem adotadas pelas organizações como forma de melhorar sua produtividade e conseqüentemente seus resultados, muitas vezes, interferem diretamente na competitividade da empresa. Independentemente do tipo de inovação, é necessário que as empresas identifiquem e desenvolvam oportunidades para produzir resultados inovadores e até disruptivos.

A importância da inovação nas organizações é analisada sob a ótica da construção de processos que proporcionem o surgimento e a evolução de ações e projetos inovadores dentro das instituições. De forma planejada, organizada e gerida com eficiência e eficácia, e não como se tudo acontecesse por meio, apenas, de um insight, como se a inovação fosse um fenômeno imprevisível, e não estruturado. A inovação não acontece automaticamente, mas sim por meio de um processo de gerenciamento planejado e sinérgico entre a empresa e as instituições públicas, com foco na inovação, assim como preveem Bessant e Francis (2005).

Nesse sentido, a inovação pode ser classificada como aberta ou fechada, dois caminhos a serem perseguidos para estimular a inovação dentro de uma instituição. Na inovação aberta, concepção adotada amplamente desde 2003, inclusive para a formulação de políticas públicas, a experiência de outras instituições pode ser utilizada por meio de uma parceria. Na inovação fechada a empresa utiliza-se apenas de recursos próprios para inovar. A respeito da inovação aberta, Bogers, Chesbrough e Moedas (2018) explicam:

Os processos de inovação aberta combinam ideias internas e externas em plataformas, arquiteturas e sistemas. Os processos de inovação aberta usam modelos de negócios para definir os requisitos para essas arquiteturas e sistemas. Esses modelos de negócios acessam ideias externas e internas para criar valor enquanto definem mecanismos internos para reivindicar uma parte desse valor. (BOGERS; CHESBROUGH; MOEDAS, 2018, p. 6, tradução nossa).

De acordo com Chesbrough e Bogers (2014), a definição de inovação aberta está baseada numa rotina processual que utiliza correntes de conhecimento administradas de modo intencional por meio dos limites entre a organização e seus respectivos limites. Cada vez mais ganha status de área de pesquisa relevante quando se trata de inovação. Os estudos sobre inovação aberta ampliam o escopo de atuação para pequenas e médias empresas (PMEs) e setores industriais que lidam

com vários níveis de densidade tecnológica. Também se estendem à atuação de organizações do terceiro setor e ao uso na formulação de políticas públicas (BOGERS; CHESBROUGH; MOEDAS, 2018).

1.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO

Se compreendida como um processo, ou parte dele, a inovação possui um modelo de funcionamento básico, semelhante em todas as empresas (TIDD; BESSANT, 2015). Neste caso, a organização busca identificar ameaças e oportunidades, seja no ambiente interno ou externo. Ela mira na mudança para antecipar-se aos tempos e movimentos dos desafios e ensejos. A organização define, baseada em diretrizes estratégicas e recursos disponíveis, quais são as ameaças e oportunidades que devem ser enfrentadas. Ao focar na implementação, trabalha com a ideia inicial de algo novo a ser lançado. Nesse caso, os critérios abaixo devem ser observados:

- a) aquisição de conhecimento que possibilite inovação (por meio de P&D, por exemplo);
- b) execução do projeto em condições imprevisíveis, o que exige capacidade de improvisação e resolução de problemas;
- c) lançamento da inovação no mercado e gestão do processo inicial de implantação;
- d) sustentabilidade, aplicação e usabilidade da inovação em longo prazo, o que pode implicar o desenvolvimento de novas soluções inovadoras;
- e) aprendizagem para tornar a base de conhecimento robusta e melhorar as formas sobre as quais o processo é gerido.

Para Tidd e Bessant (2015), gerir o processo de gestão da inovação, de maneira que a organização potencialize seus resultados, é desafiador. Na mesma perspectiva, O'Connor et al. (2008) entendem que para realizar tal tarefa, a gestão da inovação precisa ser apoiada por uma espécie de sistema de gerenciamento que permita à organização inovar de forma sistemática para sobreviver e aumentar sua competitividade no longo prazo. Nesse contexto, Birkinshaw, Hamel e Mol (2008) ensejam que a gestão da inovação é constituída por regras e rotinas que balizam o trabalho desenvolvido dentro das organizações para a produção de inovação no modelo organizacional, nas práticas, nos processos e/ou técnicas. Trott (2012)

adverte que a inovação não é um acontecimento isolado, e relaciona uma série de atividades que estão interconectadas com o advento da inovação, como um processo de gestão.

O modelo apresentado por Trott (2012) deixa claro que as relações interativas entre as funções internas da organização possuem a mesma importância das funções destas com o ambiente externo à organização. Ele destaca também que os fluxos de informação decorrentes das interações se constituem em importante contribuição para dar maior valor ao conhecimento agregado pela organização. Na opinião do autor, o reconhecimento e a utilização dos elementos apresentados no modelo para obter resultados inovadores apresentam-se como importantes desafios da gestão da inovação. Esse entendimento de Trott (2012) é compartilhado pelos pensamentos de Coral, Ogliari e Abreu (2008), os quais acreditam que inovação é um processo que se desdobra por toda a organização, seja ela pública ou privada, e que o trabalho conjunto é indispensável para o sucesso de um sistema de gestão inovador.

No setor espacial brasileiro, a obtenção de resultados muitas vezes está diretamente relacionada ao volume de investimentos realizados pelo Estado. O grau de maturidade de um experimento ou artefato evolui de acordo com os testes realizados para sua qualificação. Normalmente um artefato espacial recebe o status de qualificado após ser testado em voo. Entretanto, observa-se uma redução significativa da participação do Estado na economia, em vários países. As justificativas são: reduzir o déficit e tornar a economia mais dinâmica e competitiva, logo, mais inovadora.

Os investimentos privados são reconhecidos como uma espécie de força inovadora, e o Estado é encarado como algo que atrapalha, que tem sua importância reconhecida para os investimentos básicos, mas que se apresenta muito lento para ser considerado um ator dinâmico no processo de inovação. Mesmo que a principal função do Estado não seja inovar, é importante considerar essa possibilidade de cumprir um papel voltado para o empreendedorismo junto à sociedade (MAZZUCATO, 2019).

Mazzucato (2019) apresenta dois arcabouços divergentes sobre o entendimento do impacto gerado pelo Estado no desenvolvimento estimulado por meio da inovação, ambos constituídos com base em falhas distintas que são corrigidas pelo próprio Estado. No primeiro caso, chamado de falha de mercado, o Estado tem o papel de corrigir a disparidade entre o retorno privado e o retorno social. No segundo,

são considerados para análise os sistemas de inovação, por meio dos quais os recursos aplicados em Pesquisa e Desenvolvimento são encarados de maneira mais ampla, como um fragmento de um sistema maior, por meio do qual o conhecimento é gerado e também disseminado dentro de uma economia. Mesmo no segundo caso, o Estado é apresentado como um reparador de falhas de um sistema. Mazzucato (2019) conclui que o Estado facilita a inovação ao criar condições para que ela aconteça.

1.2 INOVAÇÃO EMBASADA EM CONHECIMENTO

Tratar de inovação é tratar de conhecimento, de buscar novas soluções por meio da junção de diferentes tipos de conhecimento (TIDD; BESSANT, 2015). Por isso as organizações inovadoras se diferenciam de seus concorrentes de menor sucesso. Pelo acúmulo, absorção e uso efetivo desse conhecimento, com foco na obtenção de resultados inovadores. No entendimento de Quintane et al. (2011, p. 935), a literatura de inovação com base no conhecimento analisa o conteúdo do conhecimento de uma inovação com foco em três áreas específicas: “a definição do conceito de conhecimento nas organizações, a criação de conhecimento no processo de inovação e os mecanismos pelos quais o conhecimento se relaciona com a inovação”.

Sobre a primeira preocupação da literatura, para compreender o conteúdo do conhecimento de uma inovação, é importante definir o que é conhecimento. Seguindo o pensamento de Davenport e Prusak (1998), conhecimento é uma mistura fluida de experiência construída, valores, informações contextuais e visão de especialistas, que fornecem estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informações. Nas organizações, o conhecimento pode ser considerado uma *commodity* (BOLLINGER; SMITH, 2001) ou um processo socialmente construído (COOK; BROWN, 1999). Sobre isso, Trott (2012) declara que o conhecimento deve ser útil e aplicável de acordo com as necessidades demandadas pela organização. Dessa forma, representará o impacto por meio da geração de benefícios.

A gestão do conhecimento se apresenta como ferramenta importante e necessária para que a instituição trabalhe o conhecimento em geral com foco na assertividade. Para Akram et al. (2011), gestão do conhecimento é um processo organizacional que visa criar uma fonte central de conhecimento dentro da organização para adquirir, assimilar, distribuir, integrar, compartilhar, recuperar e

reutilizar o conhecimento interno e externo, explícito e tácito, com o objetivo de prover inovação na organização, em forma de produto, pessoas e processos organizacionais. De acordo com a classificação de Quintane et al. (2011), o exame do conteúdo do conhecimento de uma inovação deve ser feito considerando a criação de conhecimento no processo de inovação. Por meio dessa abordagem, a inovação representa necessariamente algo novo e, portanto, algo que gera aumento do conhecimento já existente (LUNDVALL; NIELSEN, 2007).

Segundo Christensen e Lundvall (2004), os modelos conhecidos de inovação demonstram que a relação entre produção de conhecimento e inovação é um processo interativo, por meio do qual as interações das empresas com os *stakeholders* – por exemplo, clientes, fornecedores e instituições de conhecimento – são fundamentais para a obtenção de resultados importantes. Nessa direção, pode-se mencionar Johannessen (2008) e o modelo que explicita a relação entre valores e normas sociais que já existem nas relações sociais da empresa, que podem ser reforçados pela inovação organizacional e devem ser determinantes na geração de conhecimento na organização. Ainda de acordo com a visão do autor, o conhecimento criado habilita a inovação organizacional em relação às normas e valores sociais. O conhecimento e a inovação organizacional dão suporte à posição da organização em relação ao seu grau de competitividade.

Um dos principais desafios para quem lida com a política de inovação é a incerteza. No nexo de política pública, ciência política e economia, há incerteza sobre quais políticas realmente promovem a inovação. Também há incerteza sobre o impacto real da inovação no crescimento, em termos de tamanho e direção. (BOGERS; CHESBROUGH; MOEDAS, 2018, p. 7-8, tradução nossa).

A terceira vertente da literatura de inovação baseada no conhecimento, de acordo com Quintane et al. (2011), aborda os mecanismos por meio dos quais o conhecimento se relaciona efetivamente com a inovação. Nesta linha, o conhecimento apresenta-se como base para a inovação e, também, pode ser fomentado pelos próprios produtos inovadores.

De acordo com Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a inovação é embasada em conhecimento, o que oferece diferentes possibilidades de atuação se forem considerados tipos distintos de conhecimento por uma mesma instituição. O que

define inovação é o surgimento de uma novidade que possa oferecer valor social ou riqueza de forma agregada.

Para os autores acima mencionados, a inovação estará sempre relacionada com tipos de conhecimento, como, por exemplo, conhecimento tácito, empírico, tecnológico ou científico. Precisa também considerar conteúdo informacional e processo criativo, já que se trata de algo novo, inserido na sistematização de um processo inovador.

1.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO INOVADOR

O desempenho inovador de uma organização é definido de acordo com o foco no resultado, como uma forma da inovação a ser representada (CAMISÓN; VILLAR-LOPEZ, 2014). Porém, ao tratarmos da inovação pura e simples, é possível classificá-la como um produto que teve origem no processo, como produto da organização, ou como produto de marketing (MOURA, 2016). A inovação, em si, pode ainda ser segmentada em gestão de processos, P&D e inovação tecnológica (SATISH; SRINIVASAN, 2010). Existem estudos que reconhecem o resultado da inovação como “capacidade inovadora empresarial” (FERREIRA; MARQUES; BARBOSA, 2007; SILVA, 2008). No presente trabalho utiliza-se a nomenclatura “desempenho inovador”.

Quantificar, avaliar e comparar a competência em relação à prática inovadora é importante, porém difícil para vários tipos de organizações (FRENKEL; MAITAL; GRUPP, 2000). O grau de dificuldade para mensurar o estágio da inovação em uma organização ocorre devido ao fato de a inovação ser um processo contínuo e gradual (EGGINK, 2012). Alguns estudos destacam que o uso de métricas para classificar o índice de inovação é sabidamente complexo, visto tratar-se de algo interdependente e relacionado a fatores difusos. Ao passo que a tarefa se apresenta como de alta complexidade, é também de importância crucial para que as organizações mensurem, avaliem e elevem o nível de desempenho. Saunila (2014) enfatiza que é preciso medir o estágio de inovação de uma organização para poder gerenciá-la. Nessa mesma direção, observa-se a relação desse grau de inovação com o desempenho real da organização.

Para Davila, Epstein e Shelton (2007), medir é tarefa essencial e necessária para a obtenção de sucesso efetivo, com base na inovação. A necessidade de mensurar a inovação é reforçada por Huang, Soutar e Brown (2004), sobretudo

quando o foco é avaliar resultados de novos produtos que tiveram origem a partir de processos inovadores. Essa medição, de acordo com os autores, é fundamental para o entendimento do comportamento das organizações e da destinação de recursos para o desenvolvimento inovador de novos produtos. Para obter certo grau de desempenho da inovação do produto, as organizações necessitam compreender profundamente a dinâmica de inovação e as estratégias inovadoras consistentes. Isso deve ocorrer por meio da adoção da estratégia de inovação e, também, por meio de ferramentas efetivas capazes de aferir o desempenho do grau de inovação (HANNACHI, 2015).

Tidd e Bessant (2015) apontam objetos de mensuração diferentes e seus respectivos indicadores a serem utilizados na análise do desempenho inovador, quais sejam: a) mensuração de resultados específicos finais e de naturezas diversas, por exemplo, quantidade de patentes ou de vendas relacionadas ao lucro gerado, indicador de conhecimento produzido, no caso de trabalhos científicos; b) mensuração de resultados operacionais e/ou de processos, como o uso de pesquisa de satisfação para indicar medição de melhorias implementadas e relacionadas à qualidade; c) mensuração de resultados que possam ser comparados por meio do desempenho de organizações e/ou segmentos específicos, a exemplo do *market share* e do custo de produto, duas variáveis que podem ajudar a medir o desempenho; d) mensuração de resultados de estratégias bem-sucedidas, por meio das quais o desempenho da organização aumenta. A análise sobre elevação da receita e/ou sobre a participação de mercado pode ser um bom exemplo, desde que ao menos um extrato do resultado seja derivado da inovação.

No caso específico do setor espacial, que interessa a esta pesquisa, medir o índice de inovação e seu impacto em uma instituição é uma tarefa complexa. Embora inovar seja uma questão de sobrevivência para as empresas do setor espacial brasileiro, sobretudo se a empresa tiver como objetivo tornar-se cada vez mais sustentável e independente dos recursos governamentais, ainda não existe um código na Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) exclusivo para o setor, o que dificulta a mensuração dos índices de inovação de modo sistemático e padronizado.

A Pesquisa de Inovação é um levantamento amplo e multidisciplinar, que abrange diversas categorias dos segmentos de indústria e serviços (IBGE, [2020]). Associa-se com outros trabalhos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE), aumentando sua qualidade analítica. O levantamento reúne, a cada três anos, informações que balizam indicadores nacionais acerca de ações de inovação realizadas por empresas do Brasil e que estejam em sinergia com conceitos e métodos utilizados em diversos países. O uso dos dados da PINTEC é fundamental para o desenvolvimento de qualquer setor.

O levantamento, a princípio denominado Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC, teve início no ano de 2000, com resultados nacionais para o triênio 1998-2000, seguindo as diretrizes estabelecidas no Manual de Oslo, da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD), com vistas à comparabilidade internacional de suas informações. Naquela oportunidade, apenas as empresas das indústrias extrativas e de transformação foram investigadas. [...] A pesquisa investiga os fatores que influenciam o comportamento inovador das empresas, bem como estratégias adotadas, esforços e incentivos empreendidos, obstáculos enfrentados e alguns resultados da inovação. Para tal, as principais variáveis são: incidência das inovações de produto e/ou processo; investimentos em atividades inovativas; fontes de financiamento; características das atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); compra de serviços de P&D; impactos das inovações; fontes de informação utilizadas; cooperação para inovação; apoio governamental; métodos de proteção estratégicos; problemas e obstáculos à inovação; inovações organizacionais e de *marketing* implementadas; uso e produção de biotecnologias e nanotecnologias; e inovações ambientais. (IBGE, [2020]).

Para um melhor entendimento acerca do setor espacial, não se pode deixar de considerar os intervalos governamentais que ocorrem a cada quatro anos, bem como as trocas de comando dentro das Forças Armadas, que ocorrem, em média, a cada dois anos, já que o Programa Espacial Brasileiro é gerido com base nos orçamentos governamentais de diversas instituições e possui, de modo geral, aplicações científicas, comerciais, civis e de Defesa (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022b; BRASIL, 2018).

Visto que, atualmente, o Programa Espacial Brasileiro é essencialmente mantido por meio de recursos de origem governamental, mas possui um foco de atuação junto ao mercado internacional, é importante considerar como a competitividade, ou a falta dela, pode influenciar as empresas. Ao passo que a ampliação de um ecossistema é estimulada, inclusive por meio das necessidades da sociedade, acredita-se que o nível de maturidade do setor deva aumentar e, conseqüentemente, a competitividade das empresas que nele atuam. Para

fundamentar a discussão acerca dessa temática, na próxima seção, apresenta-se um referencial teórico sobre competitividade para continuar a investigação a respeito de como empresas brasileiras do setor espacial podem usar os conceitos de inovação e competitividade para melhorar o seu desempenho.

2. A COMPETITIVIDADE NAS ORGANIZAÇÕES

A capacidade da instituição para produzir uma inovação de qualidade é o que determina a sua competitividade diante do mercado (AKBAR; TZOKAS, 2013; LEIPONEN, 2006; UN; CUERVO-CAZURRA, 2004). A criação de um ambiente favorável para que isso ocorra é parte do processo de inovação adotado pela organização, com base em ações colaborativas. Isso pode interferir diretamente nas definições e nos produtos que serão desenvolvidos ou que já estejam em desenvolvimento (FLORÉN; FRISHAMMAR, 2012). Essa condição demonstra como é fator importante a troca de conhecimento para o aumento da competitividade de uma empresa (AKBAR; TZOKAS, 2013; LEIPONEN, 2006; UN; CUERVO-CAZURRA, 2004).

Os produtos e/ou serviços novos são criados a partir da aplicação de novos conhecimentos, com o objetivo de suprir exigências de dentro e de fora da instituição (DAMANPOUR, 2010; EASTERBY-SMITH; PRIETO, 2008; AKBAR; TZOKAS, 2013). Dessa forma, ter vantagem competitiva é fundamental para que as organizações possam manter seus respectivos ciclos de inovação (AKBAR; TZOKAS, 2013). Nonaka e Von Krogh (2009) classificam esse procedimento como uma forma de criação do conhecimento organizacional, que acontece pela aquisição do conhecimento disponível no mercado, associado ao conhecimento das pessoas que integram a empresa. Os dois tipos de conhecimento se inter-relacionam por meio dos sistemas existentes na instituição.

O início do processo de inovação é importante para as etapas subsequentes que culminam, efetivamente, na criação de um produto novo (KOEN et al., 2001). É neste momento que acontece a consolidação de um projeto, que, mais adiante, acaba transformando-se numa inovação (POSKELA; MARTINSUO, 2009). Entretanto, o volume de recursos a serem investidos nessa ideia inovadora será diretamente impactado pela sua importância (AKBAR; TZOKAS, 2013; CRISTIANO; LIKER; WHITE III, 2000).

O aumento da competitividade de uma organização também está diretamente relacionado ao uso de novas tecnologias na busca incessante por uma maior produtividade. E na possibilidade de se ter ou oferecer qualidade de vida melhor, com foco no desenvolvimento cultural e na produção de cada vez mais conhecimento (AUDY, 2006).

Sob a ótica da competitividade, a performance de uma organização sofre efeitos causados por conta das condições que determinam o ambiente no qual ela está inserida. Isso estimula o interesse em entender as variáveis que atuam sobre o desempenho organizacional de uma empresa. Neste contexto, a produção de conhecimento sobre ações inovadoras e estratégicas se sobressai, visto que a constituição de vantagem competitiva com foco na sustentabilidade é uma meta a ser perseguida pelas organizações que desejam se destacar no mercado global (ANTONELLO; GODOY, 2011; BOWONDER et al., 2010; POWELL, 1995; YU et al., 2013). A competitividade gerada por algo novo pode significar também a admissão de significados novos, por meio da concretização de inovações (GANTER; HECKER, 2013; LIAO; WU, 2010; OECD; EUROSTAT, 2005).

A temática da inovação atualmente desperta cada vez mais interesse em todos os públicos e setores, inclusive quando se trata de inovação tecnológica. Para a academia e o mercado empresarial, a possibilidade de influenciar o desempenho organizacional de uma instituição e a intensidade dessa influência são variáveis importantes, que determinam o grau de importância e de interesse dessas áreas pelo aumento da competitividade e, como consequência, pelo êxito da organização (ALI; KAN; SARSTEDT, 2016; BOWONDER et al., 2010; DAMANPOUR, 1991; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

Castells (1999) discorre sobre o desenvolvimento tecnológico e a revolução industrial para se referir às melhorias nos processos de produção ocasionadas pela utilização de aplicações tecnológicas. O autor recorre a Mokyr para se referir a um período de macroinvenções, que antecedeu uma outra fase de microinvenções, baseadas em novas tecnologias.

[...] a inovação tecnológica não é uma ocorrência isolada. Ela reflete um determinado estágio de conhecimento; um ambiente institucional e industrial específico; uma certa disponibilidade de talentos para definir um problema técnico e resolvê-lo; uma mentalidade econômica para dar a essa aplicação uma boa relação custo/benefício; e uma rede de fabricantes e usuários capazes de comunicar suas experiências de modo cumulativo e aprender usando e fazendo. (CASTELLS, 1999, p. 73, grifo do autor).

A competitividade, diretamente influenciada pelas melhorias nos processos de produção, advindas de melhorias tecnológicas e também com base no acúmulo de conhecimento, é percebida como uma variável estratégica para estímulo e

manutenção da longevidade sustentável das instituições. Considerando-se as capacidades de aprendizado e absorção de conhecimento das empresas, cada uma delas pode ser classificada como uma opção distinta para caminhar no sentido da produção de inovação de alto nível, de acordo com sua respectiva área de atuação.

Uma das maneiras de se aferir o grau de competitividade de uma organização é olhar para o desempenho inovador dessa instituição (TODOROVA; DURISIN, 2007; ZAHRA; GEORGE, 2002). Para Silva, Leitão e Raposo (2008), uma organização com desempenho inovador é resultado da adoção de procedimentos inovadores, sejam relativos aos produtos, processos, à estrutura da organização ou ao marketing que ela fará com vistas à obtenção de alguma vantagem competitiva.

2.1 O EMPREENDEDORISMO INOVADOR: TECNOLOGIA COMO DIFERENCIAL

Não se pode deixar de considerar a importância das startups num ecossistema em construção, como ocorre com o setor espacial brasileiro, tanto do ponto de vista da relevância econômica e da agilidade nos processos quanto da necessidade de inovar constantemente para sobreviver. Sobre esse aspecto, pode-se encarar o conceito de empreendedorismo como uma forma de estabelecer um novo negócio ou apresentar uma ideia nova. Expandir um negócio que já existe também pode ser encarado como uma forma de empreender (ACS, 2006).

Audretsch (2009) considera que o ato de empreender com foco na geração de conhecimento é importante para estimular a criação de emprego, a competitividade e o desenvolvimento econômico. A geração de conhecimento é um dos principais motivos de aplicação prática dos processos inovadores e também do desenvolvimento da capacidade absorptiva de uma organização, que gera impacto direto sobre a sua competitividade. Há uma transversalidade entre o desempenho inovador, a capacidade de uma organização de absorver conhecimento e a legislação que rege esse ecossistema.

A Lei nº 123/2006, que trata do regime tributário para negócios de pequeno porte, apresenta redução da carga tributária e facilidade no entendimento sobre cálculos e pagamentos a serem feitos pelo empreendedor. O “Simples Nacional” foi instituído como forma de desenvolver o mercado e estimular a competitividade das pequenas e médias empresas nacionais. Uma maneira estratégica de fomentar a geração de empregos, equilibrar a distribuição de renda, trabalhar a inclusão social e

fortalecer a economia nacional, reduzindo o número de postos de trabalho informais (SEBRAE, 2022).

Desde 2014, quando o Brasil atravessou uma crise financeira com capacidade de influenciar o índice de sucesso e insucesso de uma pequena empresa, sobreviver num mercado competitivo tornou-se uma tarefa cada vez mais árdua. Ortigara (2006) explica que novas adversidades, que geram impacto no funcionamento das organizações, também são responsáveis pelo aumento da complexidade ocasionada nas atividades diárias destas. O mercado espacial é cada vez mais global e, como consequência, a competitividade também. Os avanços das tecnologias e a utilização da informação como forma de gerar conhecimento ganham uma importância cada vez maior como um ativo estratégico para as organizações.

Empresas classificadas como startups que atuam no setor de constelações de satélites com foco em Observação da Terra, por exemplo, passaram a ser consideradas um bom atrativo para investidores que não possuem aversão ao risco. Essas instituições passaram a integrar um segmento de alta taxa de crescimento da indústria de tecnologia espacial, em menos de uma década. Neste período, a taxa de investimento e negócios com alto potencial de risco aumentou rapidamente, o que fez com que algumas dessas startups ocupassem posições entre as 500 empresas catalogadas pela revista *Fortune* (MALYY et al., 2019).

É possível observar uma relação direta entre as possibilidades de crescer profissionalmente, de inovar para criar soluções que impactam a vida das pessoas diariamente e de empreender nesta direção. Pereira et al. (2009) consideram que, ao inovar, uma empresa constrói uma vantagem competitiva; isso aumenta as chances de sucesso e sustentabilidade na geração de negócios. A capacidade de uma instituição de absorver conhecimento é essencial no processo de consolidação da empresa ao longo do tempo, já que é possível aumentar, qualificar ou redirecionar seus níveis de conhecimento (LANE; KOKA; PATHAK, 2006). Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), o gerenciamento desse processo de inovação deve incrementar os resultados a serem apresentados pela organização.

Inovar de maneira contínua e sistematizada, inclusive com suporte de tecnologias específicas para o gerenciamento desse processo, vai permitir que uma organização aumente, de forma gradual e constante, seu grau de competitividade perante seus concorrentes. É o que propõem O'Connor et al. (2008). Sobre esse assunto, Birkinshaw, Hamel e Mol (2008) acrescentam que o gerenciamento dos

processos de inovação, com foco no aumento da competitividade de uma instituição, pode ser traduzido por meio de normas e práticas que balizam a atuação empreendedora das organizações.

Porém, Trott (2012) alerta para o fato de que a inovação não ocorre de forma isolada, e sim associada a várias outras tarefas inter-relacionadas. A competitividade decorrente da inovação ocorre por meio da junção de conhecimentos que permitam uma atuação empreendedora de modo a não apenas apoiar a sobrevivência da organização, mas também ampliar suas respectivas vantagens competitivas (NONAKA; TAKEUCHI, 2003; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

Por meio de análises realizadas para obtenção do Índice Global de Inovação, que descreve o mapa evolutivo da economia no mundo, é possível perceber as demandas por novos posicionamentos dos países que focam na competitividade e no empreendedorismo. A competitividade da indústria brasileira é diretamente impactada por transformações advindas da implementação de inovações, além de também ser afetada por outros fatores internos e externos. Ao participar do movimento global de inovação, uma organização automaticamente empreende e já se posiciona de forma a obter ganhos a serem considerados na sua rotina e nos seus respectivos resultados.

Em paralelo, o desenvolvimento tecnológico que dá suporte à atuação dessas empresas também aumenta. Os CubeSats¹, de início utilizados preferencialmente para materializar trabalhos acadêmicos, se tornaram um produto comercializável, disruptivo e de alto impacto no mundo todo. Atualmente, já é possível trabalhar numa missão espacial, com custos reduzidos, alta performance e desempenho satisfatório. As startups utilizam-se de recursos tecnológicos e modelos de atuação diferenciados, o que oferece caminhos para obter mais chances de sucesso no mercado do que consegue obter uma empresa tradicional (MALYY; TEKIC; GOLKAR, 2019).

Para atuar com destaque em um setor cada vez mais competitivo e internacionalizado como o setor espacial, as empresas precisam construir formas estratégicas de atuação que permitam um avanço cada vez maior na direção de seus objetivos, e não apenas de sobrevivência. Essa estratégia de atuação, com foco no

¹ Os CubeSats são uma classe de espaçonaves de pesquisa chamadas nanossatélites. Basicamente são pequenos satélites em formato de cubo. A unidade de medida, chamada "U", deste cubo é de 10 cm x 10 cm x 10 cm. Eles podem ter tamanho de 1U, 2U, 3U ou 6U e geralmente pesam menos de 1,33 kg. Satélites pequenos, leves, mas de alta capacidade tecnológica se comparada ao seu tamanho. Atualmente, no Brasil, são produzidos pelas universidades como forma de tirar o projeto acadêmico/científico do papel e dar-lhes uma utilidade prática. Existem também satélites em formato de lata, chamados cansats.

empreendedorismo, deve ser focada na melhoria de capacidades e na criação eficaz, que permitam direcionar os processos de expansão dos negócios e dos investimentos a serem realizados nessa direção. Para que isso aconteça, será necessária também a adoção de modelos e atitudes com capacidade de garantir diferenciais competitivos (PEREZ; FAMÁ, 2015).

É importante considerar que organizações empreendem e produzem vantagem competitiva ao apresentar efeitos que tragam melhorias para os resultados operacionais, após a implementação de rotinas consideradas e reconhecidas pelo setor industrial no qual desempenham suas atividades. Inclusive por conta das exigências na conquista de uma maior eficiência econômica e financeira (MIRANDA et al., 2015; SANTOS; VASCONCELOS; DE LUCA, 2013). Uma atuação empreendedora junto ao mercado internacional também estimula a inovação e permite que a empresa desenvolva maior competitividade por meio da apresentação dos seus respectivos resultados (BOEHE et al., 2011; CASTRO, 2011; COSTA; LAGES; HORTINHA, 2015).

O desafio de inserir uma organização num setor internacional pode ser viabilizado pela construção de capital estratégico (SANTOS; VASCONCELOS; DE LUCA, 2013), o que pode permitir a operação em ambientes diferenciados (MUZYCHENKO; LIESCH, 2015), se considerarmos as empresas concorrentes, o respectivo grau de competitividade delas e as questões regulatórias inerentes à área de atuação.

Em momentos de incertezas de mercado com alto potencial para gerar impacto na organização, é importante antecipar-se às tecnologias que ainda são consideradas uma tendência, para oferecer soluções inovadoras, mesmo entendendo que as decisões dos investidores não aversos a riscos não têm lastro em critérios tecnológicos, mas no retorno rápido do investimento. Também é possível observar uma redução gradual de preços no mercado espacial, porém o custo e o risco calculado para adoção de alterações bruscas no perfil de investimentos são altos. Os ativos tecnológicos de destaque das startups essencialmente espaciais estão longe de serem alcançados (MALYY et al., 2019).

2.2 A VISÃO BASEADA EM RECURSOS (VBR)

De acordo com a Visão Baseada em Recursos (VBR), a competitividade de uma instituição ergue-se sobre os diferenciais competitivos apresentados por ela e proporcionados por fatores internos e externos à organização (ANDERSEN, 1997). Para Kretzer e Menezes (2006), a VBR baseia-se na associação entre os resultados decorrentes de um diagnóstico sobre os fenômenos identificados dentro de uma organização e uma investigação sobre a área de atuação dessa organização. O ambiente de negócios onde ocorre a competitividade também deve ser considerado para que possa haver uma inter-relação estratégica nos resultados de cada análise.

O objetivo principal das análises que integram uma visão baseada em recursos é conhecer e distinguir os recursos de uma organização que permitam a ela obter uma vantagem competitiva sólida. Barney e Hesterly (1999) relatam que as características que qualificam a definição e a implementação de uma estratégia são os recursos e as capacidades a serem considerados na construção de uma VBR. Para Wernerfelt (1984), o que puder ser considerado como ponto fraco ou forte de uma organização pode ser definido como recurso.

Neste contexto, a inovação também é considerada como ativo estratégico de alta relevância (BARNEY, 1991; WERNERFELT, 1984), e gera impacto considerável na capacidade da organização de se apresentar ao mercado como competitiva (CHENG; YANG; SHEU, 2014; WANG, 2014). Essa visão abarca habilidades, capacidades e competências como ponto de partida para a geração de conhecimento organizacional, base importante para a criação de vantagem competitiva e, como consequência, da geração de lucro (KRETZER; MENEZES, 2006).

A internacionalização das atividades de uma empresa é capaz de interferir de maneira importante nos alicerces da organização. É o que observam Floriani e Fleury (2012) e Santos, Vasconcelos e De Luca (2015). Em relação à competitividade das empresas, as exigências do mercado internacional, assim como as de um setor internacionalizado, divergem das exigências existentes nos mercados específicos de cada país onde as empresas originalmente começam a atuar. Estratégias de atuação adaptadas para o direcionamento de recursos devem considerar características globais.

O objetivo de incentivar uma maior competitividade da empresa diante do mercado deve permear toda a organização. Para alcançá-lo, ela deve operacionalizar

as estratégias planejadas e fazer aportes que abarquem os investimentos necessários à obtenção dos resultados desejados. Neste contexto, faz-se necessária a procura por formas externas de financiamento que proporcionem atingir os resultados por meio da viabilização das estratégias planejadas (BARTOLONI, 2013).

A própria inovação, se encarada como a associação ou criação de produtos, serviços, formas de produzir, de criar mercados e gerar negócios (SCHUMPETER, 1988), é digna de ser considerada como uma estratégia com foco no aumento da competitividade, ou ainda de ser posicionada como uma maneira nova de interferir positivamente nas práticas das organizações (MUZYCHENKO; LIESCH, 2015; PRAJOGO, 2016).

O direcionamento estratégico dos investimentos feitos em inovação influencia os tomadores de decisão a enxergarem a inovação como um ativo estratégico para proteger a organização e gerar vantagem junto ao mercado (JAYARAM; OKE; PRAJOGO, 2014). O que gera impacto direto no aumento da competitividade da empresa.

Ao associarmos informações sobre competitividade, internacionalização e inovação, é relevante considerar o trabalho de Ribeiro (2016), que detectou correlação entre essas variáveis ao analisar cinco empresas brasileiras. O autor concluiu que a inovação gerou impacto no processo de internacionalização das organizações e que os resultados desse processo proporcionaram maior competitividade, inclusive por meio da adoção de outras inovações.

Essa interligação positiva, com foco no aumento da lucratividade para a empresa e na geração de valor para os parceiros, também é considerada por Botelho e Guissoni (2016) e avaliada por Prajogo (2016). Este último discorre sobre o reconhecimento da interdependência entre competitividade e inovação como um procedimento eficiente para a atuação em mercados novos.

Já De Paula, Ferreira e Quinte (2019) classificaram variáveis como competência profissional, preparação planejada e inovação como fundamentais para uma atuação competitiva da organização no mercado internacional ou em um segmento internacionalizado, como o setor espacial.

Na próxima seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização do presente trabalho. A pesquisa foi realizada com vistas a identificar conceitos e possibilidades relacionados à inovação e competitividade, que

possam ser utilizados por organizações do setor espacial, com foco na melhoria dos seus respectivos desempenhos.

Para ilustrar os conceitos acima mencionados, foi realizado um estudo de caso sobre a empresa Orbital Engenharia S.A. Ele pode ser utilizado como exemplo a ser considerado por organizações que desejam adotar inovação e competitividade como diferenciais competitivos em suas respectivas estratégias de atuação e posicionamento institucional. O que se pretende saber é como empresas brasileiras do setor espacial podem usar os conceitos de inovação e competitividade para melhorar o seu desempenho.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O trabalho é classificado como uma pesquisa de abordagem qualitativa, exploratória. Modalidade utilizada para realizar um estudo de caso, cujos resultados podem ser obtidos com base na interpretação dos dados relacionados; uma espécie de estudo baseado na análise interpretativa estruturada e organizada, sem o uso da matemática ou da estatística, com o objetivo de desvendar fenômenos de acordo com relatos e informações obtidas com os que o experimentam.

Os dados acerca da Orbital Engenharia foram obtidos em entrevista não estruturada (GIL, 2021) com o fundador da empresa, Célio Vaz, que forneceu informações relevantes para situá-la em relação ao processo evolutivo do Programa Espacial Brasileiro, sempre com foco em inovação, seja por processo, produto ou por meio de outra variável inerente ao tema. A partir dos relatos do empresário foi possível posicionar a trajetória da empresa em relação aos referenciais teóricos sobre inovação e competitividade.

Ao tratar de métodos e procedimentos, Laville e Dionne (1999) resgatam o nascimento do saber científico ao realizar uma ampla análise que abarca os conceitos sobre saber racional, saberes espontâneos, intuição, tradição, autoridade, indução, dedução etc. “Muito cedo o ser humano sentiu a fragilidade do saber fundamentado na intuição, no senso comum ou na tradição; rapidamente desenvolveu o desejo de saber mais e dispor de conhecimentos metodicamente elaborados e, portanto, mais confiáveis” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 22).

Eco (2007) explica que um trabalho pode ser considerado científico quando está adequado a algumas premissas como o estudo de um objeto identificável, não necessariamente físico, e de forma que outras pessoas possam reconhecê-lo na pesquisa. “Definir o objeto significa assim, definir as condições em que podemos falar dele baseando-nos em algumas regras que estabelecemos ou que outros estabeleceram antes de nós” (ECO, 2007, p. 52).

O trabalho deve também oferecer informações novas sobre este objeto de estudo, ou reavaliá-lo sob uma nova ótica. Além de representar utilidade para outras pessoas, como no caso de novas descobertas científicas, deve também apresentar dados que confirmem ou rejeitem as hipóteses definidas e proporcionar possibilidades de o tema continuar a ser estudado por outras pessoas, seja para confirmar ou negar a hipótese inicial (ECO, 2007).

Nessa perspectiva, o presente trabalho classifica-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, caracterizada, quanto à finalidade, como uma pesquisa exploratória, e quanto aos meios, como um estudo de caso (GIL, 2019, 2021).

Pesquisa qualitativa refere-se a “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação” (STRAUSS; CORBIN, 2008, p. 23). Essa modalidade é utilizada, por exemplo, quando se pretende entender um fenômeno ou realizar um estudo de caso. Gil (2021) descreve que os resultados buscados podem ser obtidos por meio de interpretação feita para compreender e explicar, de forma organizada, como os dados estão relacionados.

É um tipo de estudo com base na interpretação estruturada e organizada, porém sem o uso da matemática ou da estatística. Os investigadores procuram estudar situações e os respectivos contextos nos quais elas estão inseridas. O objetivo é captar e elucidar fenômenos de acordo com o sentido outorgado por aqueles que o vivenciam (DENZIN; LINCOLN, 2018).

Gil (2019) explica que a pesquisa exploratória costuma ser realizada para abordar temas pouco explorados, como é o caso deste estudo. “Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla” (GIL, 2019, p. 25). Por esse motivo são desenvolvidas para fornecer uma visão geral acerca de um fato, objeto ou fenômeno. E habitualmente envolvem análises de casos.

Para trabalhar na apresentação de um estudo de caso, é importante compreender que as etapas deste processo são diferentes se comparadas a outros modelos de pesquisa como, por exemplo, o levantamento e o experimento. “As etapas do estudo de caso não se dão numa sequência rígida. Seu planejamento tende a ser mais flexível e com frequência o que foi desenvolvido numa etapa determina alterações na seguinte” (GIL, 2021, p. 106).

Há possibilidade de determinar uma sequência de fases que geralmente são adotadas em grande parte dos trabalhos definidos como estudo de caso. A ordem pode variar, mas o resultado não sofrerá impactos significativos. Elaborar um problema de pesquisa, determinar as unidades-caso, escolher os casos, criar uma regra, coletar dados, explorar e decifrar os dados e produzir o documento sobre o estudo são etapas que devem compor o processo de produção de um estudo de caso (GIL, 2021).

É importante explicar que limitações foram enfrentadas ao longo da elaboração do estudo de caso, como, por exemplo, dificuldade de acesso às plantas dos projetos originais, inclusive por questões de confidencialidade. A inexistência de um ecossistema consolidado para o setor espacial, aliada à falta de um ritmo de produção em escala para artefatos espaciais e às dificuldades de obter financiamento para projetos que não possuem garantia de retorno financeiro do investimento, também geraram impacto no presente trabalho.

A falta de um índice específico para o setor espacial, na PINTEC, e de uma cadência produtiva desse segmento também podem ser apontadas como fatores limitadores. Ao longo do trabalho, foi necessário revisar as informações coletadas inicialmente para verificar a necessidade de reformular a pergunta de pesquisa, por exemplo.

O objetivo geral do presente trabalho é identificar conceitos e práticas de inovação e competitividade que possam ser utilizados por organizações do setor espacial brasileiro e que, se forem adotados de forma eficiente e sistematizada na rotina processual da instituição, poderão melhorar a sua atuação e o desempenho e seus respectivos resultados.

Os objetivos específicos são: a) situar a atuação da empresa Orbital Engenharia S.A. em relação aos conceitos de inovação e competitividade a serem explorados e aplicados sistematicamente pelas organizações que desejam se destacar competitivamente no mercado; e b) demonstrar que é possível desenvolver projetos relacionados ao setor espacial, por meio de mecanismos alternativos de financiamento.

Pretende-se também extrair exemplos e possibilidades que possam ser implementadas em outras organizações do setor espacial como, por exemplo, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e demais órgãos que integram o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE).

Por meio de revisão da literatura sobre o tema e da apresentação do estudo de caso, a presente pesquisa pretende descobrir como empresas brasileiras do setor espacial podem usar os conceitos de inovação e competitividade para melhorar o seu desempenho. As informações que referenciam teoricamente este estudo foram coletadas por meio de levantamento bibliográfico da literatura sobre inovação e competitividade.

Para responder a esse questionamento, o levantamento bibliográfico foi realizado por meio de seleção e leitura de livros, artigos e relatórios extraídos de bases de dados como, por exemplo, Scielo, Repositório da Universidade de Brasília, Science Direct, Google Scholar e Portal de Periódicos da Capes. A coleta de informações sobre o objeto do estudo de caso deste trabalho foi feita por meio de entrevista não estruturada (GIL, 2021), realizada pessoalmente, em Brasília, com o fundador e CEO da empresa, Célio Vaz.

Os dados secundários foram obtidos por meio de pesquisa nos portais de instituições que atuam ou interferem no Programa Espacial Brasileiro, como, por exemplo: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Agência Espacial Brasileira (AEB), Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), Câmara dos Deputados, Senado Federal e Orbital Engenharia S.A.. Eles foram utilizados para discorrer sobre o setor espacial, os projetos dos quais a empresa participou e demais informações inerentes ao mercado de atuação da Orbital Engenharia S. A..

A consulta a fontes documentais é imprescindível em qualquer estudo de caso. Considere-se, por exemplo, que num estudo referente a determinada organização, mediante a consulta a documentos, torna-se possível obter informações referentes à sua estrutura e organização. (GIL, 2021, p. 110).

O estudo de caso apresentado pode servir de exemplo para empresas e organizações que atuam no setor espacial. Se utilizadas como aplicação prática, mas de maneira estratégica, muitas das informações possuem a capacidade de melhorar o desempenho inovador e a competitividade de diversas organizações.

Os dados sobre o objeto do estudo de caso e os respectivos projetos de atuação foram obtidos por meio de entrevista realizada pessoalmente com o fundador e CEO da empresa analisada, além de pesquisa empírica realizada com auxílio da internet, para obtenção de dados sobre projetos e instituições mencionadas. O estudo tem aplicação mercadológica, haja vista a ampla utilização de informações relacionadas a projetos baseados em Pesquisa e Desenvolvimento, mas com foco na aplicação por meio de organizações que atuam no mercado espacial.

A pesquisa qualitativa está embasada em “múltiplas tradições, como a fenomenologia, o interacionismo simbólico e o pós-modernismo” (GIL, 2021, p. 16). Diante da dificuldade em sistematizar a amplitude conceitual do tema, autores como

Merriam e Tisdell (2016) adotam como base características importantes que ajudam na compreensão do termo. A atenção do pesquisador, neste tipo de estudo, deve estar voltada para o entendimento do fenômeno de acordo com a perspectiva das pessoas que o vivenciam. O cientista acaba sendo utilizado pela pesquisa como vetor primário no processo de coleta de dados.

Ele pode ampliar sua compreensão mediante comunicação verbal e não verbal, processar a informação imediatamente, clarificar e sumarizar o material, checar com os respondentes a acurácia de sua interpretação, bem como explorar o significado de respostas incomuns ou imprevistas. (GIL, 2021, p. 16).

O teor documental não pode ser identificado neste trabalho, ao considerar a análise de projetos nos quais o objeto de estudo deste trabalho se debruçou. Para Mazzucato (2019), o emprego documental na pesquisa científica atrela-se à particularidade e às nuances do objeto e da temática pesquisados; ou então, à necessidade de angariar de modo efetivo um conjunto de pistas, informações e dados mais materiais, concretos e diferenciados acerca da temática e do escopo pesquisado.

As informações sobre os projetos que contaram com a participação da empresa foram extraídas da entrevista realizada com o CEO da empresa e do portal institucional da organização, e não dos documentos originais referentes aos projetos. Estes são protegidos por acordos de sigilo, pelo fato de serem desenvolvidos por um setor extremamente estratégico para o país.

Para Menezes et al. (2019, p. 38), a utilização de informações ainda não estudadas de forma sistematizada caracteriza uma diferença em relação a pesquisas totalmente bibliográficas: “o pesquisador tem a vantagem de ir direto à fonte, sem que haja a possibilidade de reproduzir um erro ou uma análise precipitada, como pode ocorrer na bibliográfica”. Neste contexto, é importante mencionar o ineditismo da pesquisa, de acordo com a especificidade dos dados relacionados ao setor espacial, arcabouço teórico internacional e informações empíricas exclusivas obtidas por meio de entrevista realizada pessoalmente com o CEO da empresa.

4. ESTUDO DE CASO: A EMPRESA ORBITAL ENGENHARIA S.A.

Nesta seção, dedicada ao estudo de caso, apresenta-se dados e informações sobre a empresa brasileira Orbital Engenharia S.A., objeto de estudo deste trabalho. Além de adotar inovação como estratégia, ela foi escolhida também pelo fato de ter iniciado sua atuação como uma startup com foco na prestação de serviços de engenharia, em 2001, quando o conceito ainda não era tão difundido no Brasil.

A empresa trilhou o caminho contrário da maioria das empresas do setor espacial brasileiro. Primeiro iniciou a sua atuação no setor científico civil para somente depois ingressar no segmento de Defesa. Sempre com o foco em inovação voltada para o desenvolvimento de projetos voltados a tecnologias espaciais.

Nas seções secundárias e terciárias serão apresentadas informações sobre a caracterização da empresa, sua trajetória e as respectivas participações em projetos, sejam eles voltados para a criação de produtos inovadores ou para a prestação de serviços de engenharia de sistemas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Orbital Engenharia S.A. foi fundada em 2001, na cidade de São José dos Campos, interior de São Paulo, e desde a sua fundação, busca adotar a inovação como estratégia competitiva. Procura também desenvolver mecanismos que lhe possibilitem inovar de diversas formas, por meio de modelos diferentes e alternativos de financiamento relacionados aos projetos nos quais a empresa atua.

Surgiu no formato de uma startup, algo ainda novo para a época, no setor espacial brasileiro. Tinha apenas três funcionários além do fundador e CEO, todos eles envolvidos tanto com os assuntos administrativos quanto com os assuntos relacionados à Pesquisa & Desenvolvimento. Era uma empresa criada com foco na prestação de serviços de engenharia. Atualmente conta com mais de 18 funcionários, três administrativos e 15 dedicados à P&D, além de um portfólio de diversos produtos e serviços distribuídos ao longo da participação em mais de 117 projetos, nos setores espacial e de defesa, contabilizados desde 2001 até o presente momento.

A Orbital inovou por meio de seus processos e aprendeu a criar um produto inovador para a época: painéis solares usados em satélites. Esteve presente na definição dos requisitos e da missão de um produto inovador chamado Plataforma

Multimissão. Passou a inovar por meio desse produto para atuar na construção de outros artefatos espaciais, como a Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM).

No Quadro 1, abaixo, são apresentados os projetos nos quais a empresa Orbital Engenharia S.A. atuou e que são mencionados nesta seção.

Quadro 1 – Principais projetos que contaram com a participação da empresa

Produto/serviço	Participação no projeto
Painéis solares para satélites	Desenvolvimento de painéis solares para satélites da família CBERS e para o satélite Amazonia 1
Plataforma Multimissão (PMM)	Definição de requisitos para o projeto e desenvolvimento da Plataforma Multimissão (PMM)
Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM)	Definição de requisitos para o projeto e desenvolvimento da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM)
Veículo Lançador de Satélites (VLS)	Ajustes de requisitos para o projeto do Veículo Lançador de Satélites (VLS)
Veículo Lançador Suborbital (VSB-30)	Ajustes de requisitos para o projeto do Veículo Lançador Suborbital (VSB-30)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023), com informações da Orbital Engenharia S.A.

Os projetos supracitados exemplificam e demonstram a atuação constante da empresa com foco voltado para inovação. Em momentos diferentes, por necessidades diferentes e possibilidades de riscos diferentes, a empresa inovou por meio dos seus processos internos, inovou ao criar um produto novo, inovou novamente ao aperfeiçoar os produtos já criados com a participação dela e inovou até mesmo no que tange às regulamentações que afetam as atividades espaciais.

O caso da Orbital Engenharia S.A. pode servir de exemplo para que outras organizações do setor espacial possam buscar a sustentabilidade e consigam se destacar no mercado por meio de ações focadas em resultados inovadores, eficientes, eficazes e otimizados. Porém, o desenvolvimento de políticas públicas, práticas e processos que estimulem a inovação nas organizações, setores e países torna-se cada vez mais necessário no mundo globalizado.

4.2. TRAJETÓRIA DA ORBITAL: CONSTANTE BUSCA POR INOVAÇÃO

A empresa Orbital Engenharia S.A. surgiu a partir de um processo de inovação aberta, de dentro para fora, por meio de projetos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). As duas instituições públicas não tiveram capacidade e agilidade para concluir determinados projetos e convidaram o fundador e CEO da empresa para prestar serviços de engenharia voltados para estes projetos não concluídos, por diversos motivos. Desde as dificuldades enfrentadas na concepção e no desenvolvimento de sistemas, passando pela dificuldade de financiamento e culminando na lentidão do Estado.

A organização conseguiu se inserir em concorrências internacionais e angariar contratos que ajudaram a dar sustentabilidade à atuação da Orbital Engenharia, em períodos sazonais, para atuar num mercado que ainda depende muito do financiamento realizado por meio de recursos públicos. Desde contratos obtidos por concorrências relacionadas aos projetos da família de satélites CBERS, atualmente com seis satélites produzidos, até contratos menores atrelados à produção de pequenos satélites internacionais. A parceria entre Brasil e China, que deu origem à família CBERS, foi iniciada na década de 1980, conforme consta no Anexo B.

É possível perceber que as trajetórias da empresa e do fundador se confundem, inclusive quando o tema “inovação” é abordado sob diversos aspectos e aplicações. Confundem-se também com a própria história recente do Programa Espacial Brasileiro (PEB)².

O fundador da empresa Orbital Engenharia sempre posicionou a inovação como uma prioridade ao longo da sua trajetória profissional. Em 1983, foi convidado para trabalhar no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Lá atuou por aproximadamente dois anos. Na época, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) era uma das instituições vinculadas diretamente ao CNPq. Foi aceito como aluno do mestrado pelo INPE, em análise de sistemas e aplicações espaciais, e transferiu-se para São José dos Campos, estado de São Paulo. Até aquele momento Célio Vaz não conhecia as atividades desenvolvidas pelo Instituto: “Eu ainda não tinha visão do que realmente era o Instituto, mas a palavra espacial me chamava muito a atenção. Me fez enxergar a possibilidade de atuar e

² Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro>. Acesso em: 16 nov. 2021.

inovar em um setor até então pouco conhecido, mas de alta intensidade tecnológica e inovativa.”

Com foco na inovação, Célio Vaz ingressou no INPE, como aluno do curso de mestrado. Como funcionário público, teve a oportunidade de atuar em projetos de satélites, como o Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD1), Satélite de Coleta de Dados 2 (SCD2) e satélite sino-brasileiro de observação da Terra (CBERS). Entre outros projetos, atuou como empresário na construção dos satélites CBERS 02A, CBERS 02B, CBERS 03, CBERS 04 e CBERS 04A. Além da Plataforma Multimissão (PMM), da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), do Veículo Lançador de Satélites (VLS) e do Veículo Lançador Suborbital (VSB30).

Após a finalização do projeto CBERS 1, lançado em 1999, o fundador da Orbital Engenharia S.A. saiu do INPE. Em fevereiro de 2001, retornou para trabalhar como contratado do Instituto, e fundou a Orbital Engenharia S.A., uma empresa para prestar serviços de engenharia de sistemas ao Instituto, inerentes ao projeto da Plataforma Multimissão (PMM). A empresa havia sido contratada especificamente para cuidar da parte de engenharia de sistemas desse projeto. A atuação no projeto durou aproximadamente quatro anos e meio, desde o levantamento de requisitos até o estudo e definição da missão.

4.2.1 Painéis solares: o início do aprendizado inovador

A Orbital Engenharia S.A iniciou sua jornada no setor espacial como uma empresa de serviços que inovou por meio de seus processos e aprendeu a criar um produto inovador para a época: os painéis solares usados em satélites. Na época, os painéis eram importados da Alemanha, o que gerava dependência por este tipo de tecnologia e dificuldades logísticas que interferiam no tempo de execução do projeto. Por meio do trabalho realizado pela empresa, foi possível importar as células fotovoltaicas e os demais componentes do painel de forma separada, de maneira que os painéis solares começassem a ser montados no Brasil. Já não precisavam chegar prontos e montados, após o aprendizado adquirido por meio da instituição.

Os painéis solares são fundamentais para gerar a maior parte da energia consumida por um satélite em operação, durante toda sua vida útil. Por meio dele é gerada a energia que faz os satélites continuarem em funcionamento após o seu lançamento em órbita. “O INPE não produzia painéis solares, partes indispensáveis

para o bom funcionamento dos satélites artificiais. No final dos anos 80, os painéis solares utilizados nos projetos brasileiros eram importados da Alemanha”, explica Célio Vaz (2022).

No ano de 2001, em paralelo à atuação no projeto da Plataforma Multimissão (PMM), a Orbital Engenharia S.A. inscreveu outro projeto para concorrer em editais de fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp)³, uma das principais agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica do país. Com autonomia garantida por lei, a Fapesp está ligada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo.

O projeto inscrito no Programa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE)⁴, da Fapesp, tinha como foco o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de painéis solares. “Dentro do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), esta evolução acabou não acontecendo por dificuldades orçamentárias”, relata Célio Vaz.

Durante o dia, a prestadora de serviços trabalhava para o INPE no projeto da Plataforma Multimissão (PMM). À noite e aos finais de semana, trabalhava no projeto financiado pela Fapesp, para inovar e desenvolver os processos de fabricação de produtos que ainda não haviam sido desenvolvidos no Brasil. Por exemplo: soldar as células fotovoltaicas em série para dar origem aos módulos dos painéis solares.

Os trabalhos eram complementares entre si, visto que já se havia aprendido, dentro do INPE, a fazer isolamento elétrico dos painéis solares. Dominar a tecnologia de fabricação de painéis solares foi o que deu impulso para a Orbital Engenharia S.A. buscar sustentabilidade junto ao mercado.

Durante entrevista realizada para esta pesquisa, o empreendedor procurou deixar claro que as dificuldades enfrentadas neste projeto não ocorreram por falta de competência da equipe envolvida. Explicou que tentou desenvolver essa tecnologia dentro do INPE, não obtendo sucesso por conta da descontinuidade orçamentária do governo e das limitações relacionadas ao financiamento privado, entre outros fatores. Durante o projeto, chegaram a contratar duas outras empresas nacionais para materializar a proposta, aqui chamadas de empresa X e empresa Y. O projeto enfrentou dificuldades como, por exemplo, embargos internacionais. A partir disso, ele

³ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Disponível em: www.fapesp.br. Acesso em: 10 fev. 2022.

⁴ Programa PIPE FAPESP. Disponível em: www.fapesp.br/pipe. Acesso em: 10 fev. 2022.

procurou tentar desenvolver essa tecnologia fora do Instituto também, por meio da Orbital.

Na competição entre as outras duas empresas nacionais contratadas, empresa X e empresa Y, chegou-se a fabricar dois protótipos de painéis solares, que foram testados no Laboratório de Integração e Testes (LIT), localizado no INPE. Um dos protótipos passou nos testes, e o outro não. A empresa X, fabricante do protótipo que obteve sucesso nos testes, foi contratada pelo Instituto para produzir partes dos painéis solares do programa CBERS, conforme explica Vaz (2022): “A empresa brasileira havia aprendido a fazer etapas do processo de fabricação, como, por exemplo, o isolamento elétrico, mas não aprendeu a fabricar o módulo”.

A estratégia adotada pelo INPE, à época, foi importar os módulos solares prontos da Alemanha, em vez de importar o painel inteiro; trazer para o Brasil os módulos e mandá-los para que a empresa nacional X que havia desenvolvido o protótipo, obtendo sucesso nos testes realizados pelo Laboratório de Integração e Testes (LIT), colasse os módulos dos painéis e fizesse a calibragem. O material foi importado, montado e cada módulo foi finalizado no Brasil. A empresa fabricou os painéis solares e também foi responsável por fazer o isolamento elétrico desses equipamentos. A estrutura do mecanismo foi importada da China. E desse modo foi feito o satélite sino-brasileiro CBERS 1.

O INPE, que recebeu da empresa X esse material, fez a integração dos painéis com os mecanismos importados da China, assim como a montagem do gerador solar inteiro. Houve, na época, um esforço de desenvolvimento e transferência de tecnologia do Instituto para a empresa X, o que foi parcialmente bem-sucedido.

Embora os módulos solares tenham sido comprados da Alemanha, a tecnologia para transportar esse material, que não possui rigidez, foi desenvolvida no Brasil. Os fornecedores alemães não queriam trabalhar dessa forma, mas a equipe do projeto conseguiu negociar e aprender fazendo. Eles não queriam enviar os módulos dos painéis solares sozinhos para o Brasil, sob o risco de quebrar todo o material, mas a equipe do projeto assinou um termo de responsabilidade e conseguiu fazer a importação dessa maneira.

Com a assinatura do documento, a responsabilidade pelo transporte do material daquela forma inovadora passou a ser do Brasil. Os cientistas brasileiros estavam confiantes de que haviam desenvolvido algo robusto e assumiram os riscos da operação. Nenhuma célula fotovoltaica foi perdida por conta do transporte. Essa

tecnologia desenvolvida para transportar os módulos é utilizada até hoje. Dentro desta área específica de construção de painéis solares, o desenvolvimento dessa tecnologia de transporte também pode ser considerado como um tipo de inovação.

O processo de colagem de isolamento elétrico era desenvolvido dentro do laboratório de materiais e sensores do INPE. Não houve embargo nesta área de painéis solares, mas a equipe do projeto queria aprender a fazê-los no Brasil. O desafio de Pesquisa e Desenvolvimento era saber como se fabrica um painel solar. O sucesso, para esse objetivo, foi parcial naquele momento, mas a empresa X fabricou parte dos painéis dos satélites CBERS 1, SCD 2 e SCD 2A (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2007, 2020a; INPE, [2011], 2018a). Até aqui, a Orbital ainda não existia, e o fundador da empresa participou desses projetos contratado como funcionário público, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Em seguida, a Orbital Engenharia participou do processo licitatório internacional para a construção do satélite sino-brasileiro CBERS 2A, conduzido pelo INPE. Sagrou-se vencedora pelo menor preço, absorveu conhecimento, adquiriu experiência e participou também, na área de painéis solares, de projetos como do, CBERS 2B, CBERS 3, CBERS 4 e CBERS 4A (INPE, 2018b).

A empresa participou de todos os demais processos licitatórios para a construção dos painéis solares da série CBERS e de editais para projetos científicos, um deles, por exemplo, com foco na construção da Plataforma Multimissão (PMM). Esta última, qualificada em voo após o sucesso do lançamento do satélite Amazonia 1, lançado da Índia em fevereiro de 2021. O Amazonia 1 é o primeiro satélite completamente projetado, integrado, testado e operado pelo Brasil (INPE, [201-?]).

4.2.2 Novos projetos: a inovação adotada como estratégia

Desde o momento de fundação da empresa já havia a percepção de que ela não sobreviveria apenas da fabricação dos painéis solares para satélites, inclusive por conta dos intervalos temporais entre projetos e contratações advindos do setor público. Foram pelo menos dois anos de intervalo entre os projetos de um satélite e de outro. As vitórias em licitações internacionais posicionaram a empresa com certo grau de competitividade no mercado mundial, perante concorrentes de outros países.

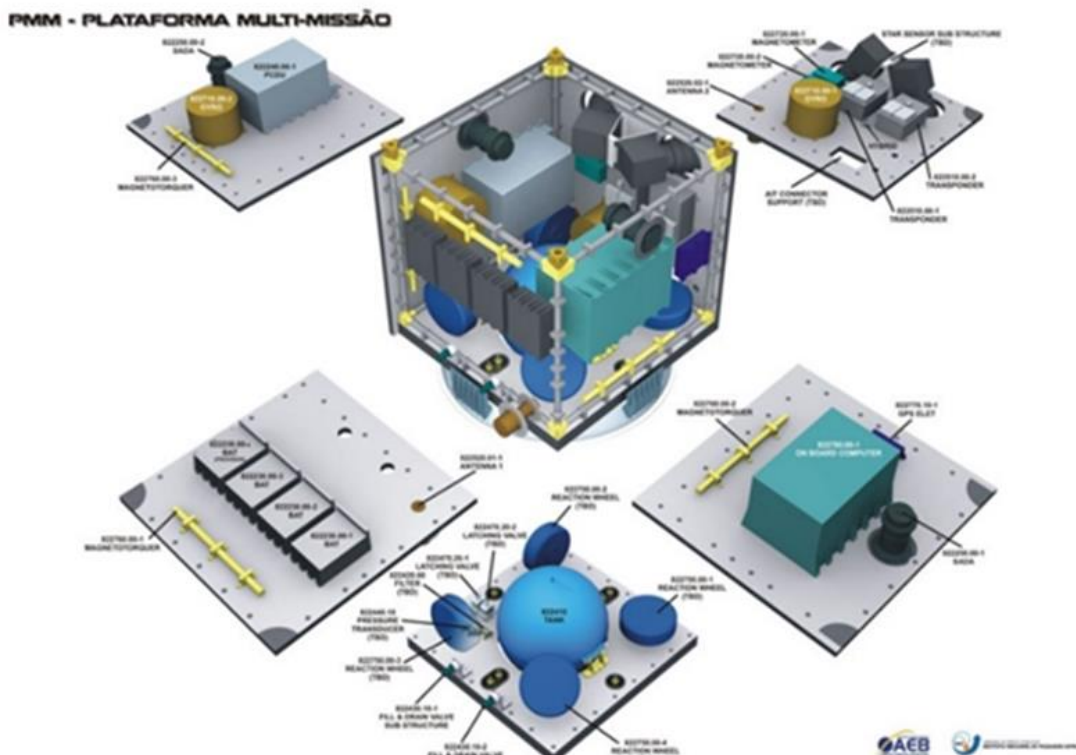
Após absorver capacidade para desenvolver e produzir painéis solares no Brasil, a empresa novamente inovou por meio de seus processos e buscou novas

oportunidades de financiamento de projetos. Por meio de um edital voltado para o financiamento de pesquisas científicas, passou a trabalhar no projeto da Plataforma Multimissão. Trata-se de uma espécie de “*chassis*” de satélites que, após qualificado em voo, já pode ser utilizado para a produção de diversos modelos de satélites utilizando-se um mesmo módulo de serviço no qual são acopladas as cargas úteis de um satélite artificial, por exemplo, câmeras, sensores e radares. O projeto de P&D consta no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), documento onde estão descritas as prioridades do setor espacial para ciclos de dez em dez anos.

A Plataforma Multimissão (PMM) é um conceito moderno em termos de arquitetura de satélites. Consiste em reunir todos os equipamentos que desempenham funções necessárias à sobrevivência de um satélite independente do tipo de órbita ou de apontamento. [Foi concebida sob a justificativa de] prover um módulo de serviço compatível com um conjunto de cargas relacionadas com missões estabelecidas com a PNAE (Programa Nacional de Atividades Espaciais), enfatizando as aplicações na região da Amazônia. (INPE, [200-?]).

A PMM (Figura 1) foi qualificada no voo do satélite brasileiro Amazonia 1, lançado da Índia em 28 de fevereiro de 2021, vinte anos após o projeto de P&D ter sido iniciado, com participação da Orbital, por meio de um edital voltado para o financiamento de pesquisas científicas (INPE, [201-?]). A Figura 1 mostra o desenho da Plataforma Multimissão com exemplo de diversos equipamentos que podem ser acoplados como carga útil dentro desta “caixa” que funciona como corpo do satélite. No caso de um cubesat, por exemplo, o formato dele é o próprio cubo onde estão inseridos os sistemas e funcionalidades que caracterizam o serviço prestado por ele, de acordo com os sistemas embarcados que carrega.

Figura 1 – Vista ilustrada da Plataforma Multimissão (PMM)



Fonte: INPE ([200-?]).

Após dominar a tecnologia de construção de painéis solares para satélites de diversos portes, a empresa também esteve presente, como contratada por meio de edital para projetos científicos, para atuar na definição dos requisitos e da missão desse produto inovador chamado PMM. Em seguida, participou de um novo edital para financiamento de pesquisas científicas e passou também a inovar por meio deste produto, ao desenvolver outros artefatos espaciais, como a Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), o que novamente gerou impacto em seus processos.

A PSM é uma carga útil para os veículos de sondagem VS-30 e VSB-30 que servirá de plataforma nacional para atender ao Programa Microgravidade da AEB. Esta plataforma é constituída de um conjunto de módulos controlado em velocidade angular, equipado com um sistema de telemetria para a transmissão de dados de voo e dos experimentos, e dotado de um sistema de recuperação para resgate no mar. A plataforma também é responsável pela fixação, alimentação elétrica e proteção dos experimentos embarcados durante todas as fases do voo, em módulos herméticos e não herméticos. (ORBITAL ENGENHARIA, [2021]).

Após ser construída, a PSM também precisará ser certificada em voo. Obtendo sucesso no voo de qualificação, passará a ser considerada um produto com grau de maturidade suficiente para ser desenvolvido e usado em larga escala pela indústria. O foco é o mercado mundial de experimentos científicos em ambiente de microgravidade, que é quando empresas lançam experimentos para saber como reagem em ambiente de microgravidade. Vacinas e sementes são exemplos de produtos testados dessa forma para ver como se dão as reações num ambiente sem gravidade. Um segmento que possui viés de crescimento no mundo inteiro para os próximos anos. Inclusive por conta da proximidade do prazo de validade da Estação Espacial Internacional (ISS), utilizada atualmente por diversos países para a realização de experimentos em microgravidade. Os lançamentos de foguetes suborbitais, mercado no qual o Brasil já é reconhecido mundialmente e exporta lançadores para países como Alemanha e Suécia, são realizados para obtenção de resultados de experimentos em diversos segmentos como o de fármacos e o de agronegócios.

4.2.3 O Estado no contexto da inovação

Durante a trajetória de atuação da Orbital Engenharia S.A., que surgiu para prestar serviços de engenharia de sistemas ao INPE, ela inovou por meio de seus processos, gerou um produto inovador e continuou inovando por meio deste produto. Paralelamente, também inovou ao buscar contratos no mercado internacional, enquanto dentro do Brasil muitas das empresas trabalhavam e ainda trabalham com foco na dependência do recurso público para financiamento de projetos.

Neste sentido, este trabalho demonstra que a busca pela inovação, pela competitividade e por novas possibilidades de financiamento é fundamental para empresas de um setor que lida com alta densidade tecnológica e inovativa, como é o caso do setor espacial. O ecossistema mundial é dominado por alguns players, e as enormes possibilidades de inovar podem servir de estímulo para que os setores público e privado atuem em conjunto e de maneira encadeada na criação desse ecossistema.

Dessa forma, é possível dizer que o sucesso de um projeto com foco em inovação não está limitado aos investimentos em pesquisa básica juntamente com investimentos em pesquisa aplicada. É preciso acompanhar o desenvolvimento até

que ele alcance um nível de maturidade que permita que os resultados sejam comercializados. Empresas como Compaq, Intel e Apple receberam incentivos para o desenvolvimento inicial de seus projetos, por meio de programas como o Small Business Innovation Research⁵ (MAZZUCATO, 2019).

A infraestrutura que possibilitou a conectividade e transformou a vida das pessoas, por meio das tecnologias de informação e comunicação (TICs), e que construiu a internet obteve financiamento público desde o início do projeto até a comercialização da rede mundial de computadores, a internet. Um investidor privado não teria realizado esse trabalho sem o apoio do Estado (MAZZUCATO, 2019).

Isso não significa negar o poder indutor e empreendedor do Estado nem a necessidade do retorno relacionado ao custo social atrelado ao investimento realizado pelo Estado em Pesquisa e Desenvolvimento em tecnologias críticas e sensíveis, como, por exemplo, tecnologias relacionadas ao setor espacial. Tampouco significa minimizar a importância do investimento do Estado como indutor do processo de inovação profunda e desenvolvimento tecnológico.

Empresas são criadas para gerar lucro e não investirão de maneira contínua e efetiva em pesquisa aplicada. Por isso, é muito importante que o Estado faça isso de maneira estratégica e sustentável, até que uma tecnologia crítica ou sensível atinja um nível de maturidade que lhe permita ser repassada para a produção em escala industrial (MAZZUCATO, 2019).

Para Célio Vaz, fundador da Orbital Engenharia S.A., empresa que é objeto de estudo deste trabalho, no Brasil, o investimento do Estado deve ocorrer até um nível de maturidade tecnológica que permita a certificação ou qualificação do produto para que ele possa ser reconhecido e utilizado pela indústria. No caso do setor espacial, é de fundamental importância que, ao mesmo tempo, as empresas busquem fontes alternativas de receita, inserindo-se no mercado internacional e buscando uma sustentabilidade que lhes permita sobreviver aos intervalos entre grandes projetos do setor público e que ofereçam certo grau de confiabilidade perante players mundiais do setor privado.

Também é missão do Estado fomentar e estimular o setor espacial brasileiro a buscar fontes alternativas de financiamento para projetos complementares aos que

⁵ Programa nacional do governo dos Estados Unidos, de incentivo a pequenas empresas norte-americanas a se envolverem em Pesquisa e Desenvolvimento com potencial para comercialização. Disponível em: www.sbir.gov/about. Acesso em: 20 nov. 2022.

estão em desenvolvimento junto ao setor público, porém com diferentes níveis de maturidade e dificuldade. Afora isso, é dever do setor privado buscar constantemente a atualização por meio das diversas possibilidades de inovação, além de também procurar fontes alternativas de financiamento para desenvolver seus projetos.

4.3. LIÇÕES APREENDIDAS DO CASO ESTUDADO

A empresa que é objeto do presente trabalho identificou oportunidades de atuar simultaneamente em projetos impulsionados basicamente por recursos públicos e, também, em outros projetos complementares, que sofriam com as dificuldades orçamentárias do setor público, mas que foram possíveis de serem desenvolvidos por meio de fontes alternativas de financiamento.

O processo de desenvolvimento de tecnologias para painéis solares, realizado por meio do financiamento obtido via Programa PIPE-FAPESP, levou quatro anos para ficar pronto e, no ano de 2005, foi totalmente qualificado. A partir daí a empresa começou a se consolidar como fabricante de painéis solares para satélites.

Foi importante inovar e aprender a fazer algo que não se sabia fazer no Brasil, no entanto produzir apenas painéis solares não é sustentável para a empresa. Nessa perspectiva, o fundador e CEO da empresa revelou que a Orbital Engenharia S.A. começou a se envolver também em projetos desenvolvidos por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), vinculado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), da Força Aérea Brasileira.

O desenvolvimento de foguetes de sondagem e de veículo lançador também passou a constar nos planos de atuação da Orbital Engenharia S.A. Novamente percebe-se que ela surgiu como uma empresa de soluções oferecidas por meio da prestação de serviços de engenharia e que continuou inovando a partir de seus processos, para continuar atuando num mercado específico e ainda em criação, no Brasil. A empresa trabalhou na documentação de processos para certificar o foguete suborbital VSB-30, produto inovador, de sucesso mundial, que atualmente é exportado para países como Suécia e Alemanha, conforme consta no Anexo C (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2020b).

Produzir a documentação do foguete suborbital VSB-30 foi um divisor de águas dentro do Instituto de Aeronáutica e Espaço, em termos de projeto. A partir desse trabalho, o Instituto adotou como referência as normas da Agência Espacial Europeia

(ESA)⁶. Ela utiliza-se do espaçoporto de Kourou, localizado na Guiana Francesa, para realizar seus respectivos lançamentos e colocar satélites em órbita.

Após o projeto do foguete suborbital VSB-30, a empresa Orbital Engenharia continuou a buscar alternativas de atuação, inovação e fontes de financiamento. Começou a trabalhar também no desenvolvimento de hardware, após ser convidada para a fazer a revisão de todas as especificações das redes elétricas do projeto do Veículo Lançador de Satélites (VLS), que consta no Anexo D, após o acidente ocorrido em 2003, no espaçoporto de Alcântara, município do estado do Maranhão.

As redes elétricas do VLS eram segmentadas em serviço, segurança, pirotécnico e controle, e este tipo de aprendizado despertou o interesse em atuar na área de hardware, com produtos, além de continuar trabalhando na prestação de serviços de engenharia de sistemas. A empresa também atuou na área de propulsão líquida do Instituto de Aeronáutica e Espaço, após receber a demanda para construir o plano de desenvolvimento do motor L5, que hoje já possui o status de qualificado em voo. Ao passo que os desafios eram dados para a empresa, e os resultados obtidos eram satisfatórios, outras demandas eram recebidas de maneira sequencial.

Em 2006, a Orbital Engenharia S.A. conseguiu aprovar três projetos para serem financiados por meio das chamadas de subvenção econômica para o setor espacial realizadas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), instituição vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. O motor L15, um dos projetos que começava a ser desenvolvido, era, em sua essência, uma inovação por produto: inovação a partir do Sistema de Alimentação de Motor de Foguetes – SAMF (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2011).

Isso ocorre a partir do momento em que a empresa começa a pensar também na produção do estágio superior completo do foguete, e não apenas no estágio inicial. A partir dessa modalidade de financiamento, a empresa iniciou o desenvolvimento da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), que nasceu de outro edital de subvenção da Finep (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2022a).

A Orbital Engenharia S.A obteve a informação de que a Agência Espacial Brasileira havia importado uma plataforma para ser utilizada no Programa de Microgravidade. Assim, entrou em contato com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e fez a proposta de classificar o desafio para ser desenvolvido no Brasil como

⁶ Site da Agência Espacial Europeia: www.esa.int/. Acesso em: 22 nov. 2022.

um projeto de subvenção. Em paralelo, o IAE encampou a realização da etapa seguinte ao desenvolvimento — a fase de testes —, e a parceria foi estabelecida.

Ao buscar caminhos alternativos de financiamento com foco numa atuação cada vez mais consistente e sustentável no mercado espacial, a empresa tinha a expectativa de que ao menos um projeto, entre todos os apresentados por ela nas oportunidades identificadas, fosse aprovado. Foi surpreendida positivamente com a aprovação de três projetos que concorriam em editais liderados pela Finep. Ao final dos projetos, sagrou-se vencedora de três Prêmios Finep de Inovação Tecnológica e recebeu R\$ 1 milhão como premiação.

Esse recurso recebido como prêmio foi investido em outro projeto liderado pela Orbital Engenharia S.A, como forma de financiamento complementar: o desenvolvimento do Estágio Propulsivo Líquido – EPL (VAZ, 2016). A empresa classificou o Sistema de Alimentação de Motor de Foguetes (SAMF), desenvolvido anteriormente, como uma espécie de motor movido à propulsão líquida. No lugar do motor L15, que só havia sido qualificado parcialmente, foi utilizado o motor L5, desenvolvido pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço, e que já havia sido totalmente qualificado. A partir daí surgiu outra inovação por produto: desenvolveram o primeiro foguete brasileiro movido a álcool (BRASIL, 2021).

Esse é mais um exemplo de que é possível para uma empresa do setor espacial brasileiro usufruir, de maneira simultânea, dos mecanismos de financiamento direto, indireto, público, privado, alternativo etc. Os três projetos foram desenvolvidos pela empresa de forma encadeada e quase simultaneamente; o intervalo foi de aproximadamente um ano, entre um projeto e outro.

A Plataforma Suborbital de Microgravidade, por exemplo, tem previsão de ser lançada para qualificação ainda em 2022, a partir do espaçoporto de Alcântara, no estado do Maranhão. Ela é resultado de um processo de inovação por produto, viabilizado por meio do aporte de recursos advindos da Finep, desenvolvido pela Orbital Engenharia S.A, executado pelo IAE e coordenado pela AEB. Atualmente a empresa, que já vem atuando com sucesso no setor espacial, começa a atuar também no segmento de Defesa. É um movimento contrário ao tradicionalmente realizado por empresas do segmento de Defesa, que possuem um ecossistema consolidado e, em muitos casos, passam também a atuar no setor espacial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho ficaram claras algumas demonstrações de como empresas brasileiras do setor espacial podem tornar-se inovadoras e competitivas. Ao adotarem e aplicarem posturas, conceitos, métodos e formas de atuação, com foco em inovação e competitividade, podem aumentar sua produtividade, redesenhar seu posicionamento institucional e melhorar seus respectivos resultados, inclusive de acordo com o modo específico de atuação em cada projeto em que esteja atuando.

É possível ser inovador e competitivo no setor espacial brasileiro, mesmo diante das limitações impostas pelos modelos atuais utilizados para o financiamento de pesquisas científicas. Ao buscar por alternativas de atuação na prestação de serviços, na melhoria de processos, no desenvolvimento de produtos e na evolução destes produtos, a empresa Orbital Engenharia S.A, objeto de estudo desta pesquisa, apresenta exemplos que podem ser seguidos por outros atores de um mercado altamente inovador, competitivo e naturalmente internacionalizado.

Os diversos conceitos de inovação e competitividade, e suas respectivas variações identificadas neste estudo, demonstram que existe um grande potencial a ser explorado pelas organizações que atuam no setor espacial. A conexão entre eles pode influenciar diretamente também na sustentabilidade das empresas desse setor. Ao relacionar-se os dois tópicos principais da revisão de literatura e apresentar, de forma clara, o desempenho do objeto de estudo verifica-se que um pode retroalimentar o outro e gerar impacto positivo na evolução como foco em melhorias de cada um deles.

A inovação pode ser considerada como sendo de produto (bem ou serviço), de processo, de marketing e organizacional. Também pode ser segmentada em dois *clusters*, como sendo incremental ou radical/disruptiva. Essa classificação varia com base na observação do grau de mudança com que essa inovação impacta o mercado. A inovação, de acordo com um determinado conceito, escolhido entre todos para ser adotado numa análise específica, pode sim gerar impactos positivos no desempenho competitivo das organizações. Por outro lado, a competitividade de uma instituição também pode ser vetor para o desenvolvimento de tipos de inovação dentro ou fora da empresa.

Se uma organização adotar a melhoria dos seus respectivos processos internos, por exemplo, como forma de inovar para inserir-se num novo mercado, ela

certamente vai gerar maior competitividade. Mas, se a instituição já é competitiva por atuar num mercado disruptivo, por exemplo, ela poderá produzir um produto inovador a partir de outro já existente, para um mercado menos exigente sem, necessariamente, precisar melhorar seus processos.

Tanto a competitividade como a inovação podem ser influenciadas por variáveis de mercado, tais como interstícios temporais no comando da organização, que podem gerar descontinuidade das ações sistematizadas e já em andamento. Nesse caso, uma inovação que ainda está em estágio inicial de desenvolvimento, na fase de teste ou qualificação, antes de ser lançada ao mercado, pode ser prejudicada ou até descontinuada por falta de recursos, tempo e priorização.

Ao considerarmos que as empresas brasileiras do setor espacial atuam num mercado de alta densidade tecnológica e inovadora, pode-se observar que a competitividade é fator determinante para sua produtividade. Para obter diferenciais competitivos ao longo da sua trajetória, a empresa que é objeto de estudo de caso deste trabalho passou por várias fases e suas respectivas possibilidades de inovar, até atingir o grau de maturidade atual e que ainda está em desenvolvimento.

Começou praticamente como uma startup para prestar serviços, conseguiu inovar e desenvolver um produto que não era produzido no Brasil (painéis solares para satélites), tornando-se uma referência no seu segmento de atuação. Buscou fontes alternativas de financiamento para viabilizar seus projetos e iniciou sua atuação no segmento de Defesa.

Ao observar a trajetória do Programa Espacial Brasileiro (PEB), é possível identificar a interseção entre inovações ocorridas no PEB, no setor espacial e na própria empresa Orbital. Em momentos diferentes, por necessidades diferentes e assumindo possibilidades de riscos diferentes, a empresa inovou de diversas formas: por meio dos seus processos internos; com a criação de um produto novo; com o aperfeiçoamento de produtos já existentes e de cuja criação tenha participado; e até mesmo no que tange a regulamentações que afetam diretamente as atividades espaciais.

Ressalta-se que não se trata, necessariamente, de atividades puramente industriais, mas envolvem diretamente a indústria espacial. Não se pode deixar de lembrar que a Orbital Engenharia S.A nasceu como uma prestadora de serviços. Desde a sua fundação, a empresa inova e empreende, seja por uma necessidade do mercado, por uma oportunidade de atuar em um projeto que não foi finalizado, mas

não deixou de ser inovador, ou para aproveitar uma oportunidade de buscar conhecimento.

O presente trabalho não se encerra por aqui de forma definitiva. A partir dele, diversas pesquisas podem dar continuidade ao objetivo de apresentar caminhos e estratégias para que as empresas do setor espacial brasileiro possam se tornar cada vez mais inovadoras, competitivas, produtivas e sustentáveis. Recomenda-se, por exemplo, que seja criado um índice específico para o setor espacial na PINTEC. O que certamente irá ajudar a analisar e posicionar a indústria voltada para o segmento com maior precisão e assertividade.

Sugere-se, ainda, que as empresas busquem cada vez mais por novos modelos e alternativas de financiamento para projetos científicos. Inclusive, possibilidades diferenciadas para os que possuem maior possibilidade de atingir um grau de maturidade, de forma a permitir uma produção em larga escala, por meio da indústria. Como consequência, o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção.

Uma maior proximidade da Academia com as empresas do setor também pode influenciar positivamente em estudos voltados para a medição do grau de inovação e de competitividade das empresas e dos respectivos impactos gerados por eles no setor em que as empresas atuam.

REFERÊNCIAS

- ACS, Z. J. How is entrepreneurship good for economic growth? **Innovations: technology, governance, globalization**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 97- 107, 2006.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM) deve ser lançada esse ano. *In*: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Portal da Agência Espacial Brasileira**. Brasília, DF, 05 jul. 2022a. Disponível em: www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/plataforma-suborbital-de-microgravidade-psm-deve-ser-lancada-esse-ano-1. Acesso em: 15 mar. 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **PNAE: Programa Nacional de Atividades Espaciais**. Brasília, DF: AEB, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em: 16 nov. 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Projeto SAMF – Sistema de Alimentação de Motor Foguete. *In*: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Portal da Agência Espacial Brasileira**. Brasília, DF, 04 fev. 2011. Disponível em: www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/projeto-samf-2013-sistema-de-alimentacao-de-motor-foguete. Acesso em: 10 jan. 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Satélites. *In*: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Espacial Brasileiro**. Brasília, DF, 05 mar. 2020a. Disponível em: www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/satelites. Acesso em: 18 fev. 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Satélites e plataformas espaciais**. Brasília, DF: AEB, 2007. Disponível em: www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/educacional/apostilas-pdf/0-satelites_baixa_resolucao_31jul07.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. VSB-30. *In*: AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Portal da Agência Espacial Brasileira**. Brasília, DF, 06 mar. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/transporte-espacial/vsb-30>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- AKBAR, H.; TZOKAS, N. An exploration of new product development's front-end knowledge conceptualization process in discontinuous innovations. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 245-263, 2013.
- AKRAM, K. *et al.* Role of knowledge management to bring innovation: an integrated approach. **International Bulletin of Business Administration**, [s. l.], n. 11, p. 121-134, 2011.
- ALI, M.; KAN, K. A. S.; SARSTEDT, M. Direct and configurational paths of absorptive capacity and organizational innovation to successful organizational performance. **Journal of Business Research**, [s. l.], v. 69, n. 11, p. 5317–5323, 2016.

ANDERSEN, O. Internationalization and market entry mode: a review of theories and conceptual frameworks. **Management International Review**, [s. l.], v. 37, p. 27-42, 1997.

ANTONELLO, C. S.; GODOY, A. S. **Aprendizagem organizacional no Brasil**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

AUDRETSCH, D. B. The entrepreneurial society. **Journal of Technology Transfer**, [s. l.], v. 34, p. 245-254, 2009.

AUDY, J. L. N. Entre a tradição e a renovação: os desafios da universidade empreendedora. *In*: AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (org.). **Inovação e empreendedorismo na universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. p. 58-78.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 99-120, Mar. 1991.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. Economia das organizações: entendendo a relação entre as organizações e a análise econômica. *In*: CLEGG, S. R.; HARDY, C; NORD, W. R. (org.). **Handbook de estudos organizacionais**: volume 3: ação e análise organizacionais. São Paulo: Atlas, 1999. p. 131-179.

BARTOLONI, E. Capital structure and innovation: causality and determinants. **Empirica**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 111-151, 2013.

BESSANT, J.; FRANCIS, D. L. Targeting innovation and implications for capability development. **Technovation**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 171-183, March 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497204000525>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BIRKINSHAW, J.; HAMEL, G.; MOL, M. J. Management innovation. **Academy of Management Review**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 825-845, 2008.

BOEHE, D. M. *et al.* Papel das relações interorganizacionais e da capacidade de inovação na propensão para exportar. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, 86-116, abr. 2011.

BOGERS; M.; CHESBROUGH, H.; MOEDAS, C. Open innovation: research, practices and policies. **California Management Review**, [s. l.], v. 60, n. 2, 5-16, 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/0008125617745086>. Acesso em: 20 nov. 2022.

BOLLINGER, A. S.; SMITH, R. D. Managing organizational knowledge as a strategic asset. **Journal of Knowledge Management**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 8-18, 2001.

BOTELHO, D.; GUISSONI, L. Varejo: competitividade e inovação. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 56, n. 6, p. 596-599, nov./dez. 2016.

BOWONDER, B. et al. Innovation strategies for creating competitive advantage. **Research-Technology Management**, [s. l.], v. 53, n. 3, p. 19-32, 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md20a_sa_01a_programaa_estrategicoa_dea_sistemas_a_espaciais_a_pesee_ed-2018.pdf. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **Primeiro ensaio de Tiro em Banco do Motor-Foguete S50 é realizado pelo DCTA e IAE**. Brasília, DF, 02 set. 2021. Disponível em: www.fab.mil.br/noticias/mostra/37972/TECNOLOGIA%20-%20Primeiro%20ensaio%20de%20Tiro%20em%20Banco%20do%20Motor-Foguete%20S50%20%C3%A9%20realizado%20pelo%20DCTA%20e%20IAE. Acesso em: 18 fev. 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **A Política Espacial Brasileira: parte I**. Brasília, DF: Edições Câmara, 2010. (Série Cadernos de Altos Estudos, n. 7).

CALIK, E.; CALISIR, F.; CETINGUC, B. A scale development for innovation capability measurement. **Journal of Advanced Management Science**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 69-76, 2017.

CAMISÓN, C.; VILLAR-LÓPEZ, A. Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. **Journal of Business Research**, [s. l.], v. 67, n. 1, p. 2891-2902, 2014.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**: volume I. 8. ed. rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTRO, B. H. R. Influência da estruturação de departamentos de P&D na inovação: um estudo na indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 196-220, jan./mar. 2011.

CHENG, C. C.; YANG, C. L.; SHEU, C. The link between eco-innovation and business performance: a taiwanese industry context. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 64, p. 81-90, Feb. 2014.

CHESBROUGH, H. W. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 22-28, Jan. 2007.

CHESBROUGH, H.; BOGERS, M. Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *In*: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). **New frontiers in open innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2014. p. 3-28.

CHRISTENSEN, J. L.; LUNDVALL, B. (ed.). **Product innovation, interactive learning and economic performance**. United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited, 2004. (Research on Technological Innovation, Management and Policy, v. 8).

COOK, S. D. N.; BROWN, J. S. Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. **Organization Science**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 381-400, August 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220041621_Bridging_Epistemologies_The_Generative_Dance_Between_Organizational_Knowledge_and_Organizational_Knowing. Acesso em: 01 jun. 2021.

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA, C.; LAGES, L. F.; HORTINHA, P. The bright and dark side of CSR in export markets: Its impact on innovation and performance. **International Business Review**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 749-757, Oct. 2015.

CRISTIANO, J. J.; LIKER, J. K.; WHITE III, C. C. Customer-driven product development through quality function deployment in the US and Japan. **Journal of Product Innovation Management**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 286-308, July 2000.

DAMANPOUR, F. An integration of research findings of effects of firm size and market competition on product and process innovations. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 996-1010, 2010.

DAMANPOUR, F. Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. **Academy of Management Journal**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 555-590, 1991.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DE PAULA, R. M.; FERREIRA, M. P.; QUINTE, P. S. Aplicação das teorias de internacionalização em pequenas empresas. **Revista Pretexto**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 32-47, abr./jun. 2019.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **The SAGE handbook of qualitative research**. 5th ed. Los Angeles, CA: Sage, 2018.

EASTERBY-SMITH, M.; PRIETO, I. M. Dynamic capabilities and knowledge management: an integrative role for learning? **British Journal of Management**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 235-249, 2008.

ECO, U. **Como se faz uma tese em ciências humanas**. 13. ed. Barcarena: Editorial Presença, 2007.

EGGINK, M. E. Innovation system performance: how to address the measurement of a system's performance. **Journal of Innovation & Business Best Practices**, [s. l.], v. 2012, p. 1-9, 2012.

FERREIRA, J. J. M.; MARQUES, C, S. E.; BARBOSA, M. J. Relação entre inovação, capacidade inovadora e desempenho: o caso das empresas da Região da Beira Interior. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 117-132, 2007.

FLORÉN, H.; FRISHAMMAR, J. From preliminary ideas to corroborated product definitions: managing the front end of new product development. **California Management Review**, [s. l.], v. 54, n. 4, p. 20-43, 2012.

FLORIANI, D. E.; FLEURY, M. T. O efeito do grau de internacionalização nas competências internacionais e no desempenho financeiro da PME brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 438-458, maio/jun. 2012.

FRENKEL, A.; MAITAL, S.; GRUPP, H. Measuring dynamic technical change: a technometric approach. **International Journal of Technology Management**, [s. l.], v. 20, n. 3/4, p. 429-441, 2000.

GANTER, A.; HECKER, A. Deciphering antecedents of organizational innovation. **Journal of Business Research**, [s. l.], v. 66, n. 5, p. 575-584, 2013.

GIL, A. C. **Como fazer pesquisa qualitativa**. São Paulo: Atlas, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HANNACHI, Y. Development and validation of a measure for product innovation performance: the PIP scale. **Journal of Business Studies Quarterly**, [s. l.], v. 6, n.3, p. 23-35, 2015.

HUANG, X.; SOUTAR, G. N.; BROWN, A. Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SMEs. **Industrial Marketing Management**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 117-123, 2004.

IBGE. **PINTEC - Pesquisa de Inovação**. Rio de Janeiro: IBGE, [2020]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 16 nov. 2022.

INPE. CBERS-1, 2 e 2B. *In*: INPE. **Portal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. [São José dos Campos], 05 fev. 2018a. Disponível em: www.cbbers.inpe.br/sobre/cbbers1-2-2b.php. Acesso em: 18 fev. 2022.

INPE. Linha do tempo: INPE – 1998. *In*: INPE. **Hotsite de 50 anos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. [São José dos Campos, 2011]. Disponível em: www3.inpe.br/50anos/linha_tempo/98.html. Acesso em: 18 fev. 2022.

INPE. Sobre o CBERS-1. *In*: INPE. **Portal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. [São José dos Campos], 05 fev. 2018b. Disponível em: www.cbers.inpe.br/sobre/cbers1-2-2b.php. Acesso em: 18 fev. 2022.

INPE. Sobre o Satélite Amazonia 1. *In*: INPE. **Hotsite da Missão Amazonia 1**. [São José dos Campos, 201-?]. Disponível em: http://www.inpe.br/amazonia1/sobre_satelite/. Acesso em: 18 nov. 2022.

INPE. Laboratório de Integração e testes. **PMM (Plataforma Multi-Missão)**. [São José dos Campos: INPE, 200-?]. Disponível em: http://www.lit.inpe.br/pt-br/pmm_plataforma_multi_missao. Acesso em: 18 nov. 2022.

JAYARAM, J.; OKE, A.; PRAJOGO, D. The antecedents and consequences of product and process innovation strategy implementation in Australian manufacturing firms. **International Journal of Production Research**, [s. l.], v. 52, n. 15, p. 4424-4439, 2014.

JOHANNESSEN, J. Organisational innovation as part of knowledge management. **International Journal of Information Management**, [s. l.], v. 28, n. 5, p. 403-412, Oct. 2008.

KOEN, P. A. *et al.* Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research Technology Management**, Arlington, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.

KRETZER, J.; MENEZES, E. A. A importância da Visão Baseada em Recursos na explicação da vantagem competitiva. **Revista de Economia Mackenzie**, [São Paulo], v. 4, n. 4, p. 63-87, 2006.

LANE, P. J.; KOKA, B. R.; PATHAK, S. The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct. **Academy of Management Review**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 833-863, Oct. 2006.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEIPONEN, A. Managing knowledge for innovation: the case of business-to-business services. **Journal of Product Innovation Management**, [s. l.], v. 23, n.3, p. 238-258, 2006.

LIAO, S.; WU, C. System perspective of knowledge management, organizational learning, and organizational innovation. **Expert Systems with Applications**, [s. l.], v.37, n. 2, p. 1096-1103, 2010.

LUNDEVALL, B.; NIELSEN, P. Knowledge management and innovation performance. **International Journal of Manpower**, [s. l.], v. 28, n. 3/4, p. 207-223, 2007.

MALYY, M.; TEKIC, Z.; GOLKAR, A. What drives technology innovation in New Space? A preliminary analysis of venture capital investments in Earth observation start-ups. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 59-73, Mar. 2019.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2019.

MENEZES, A. H. N. *et al.* **Metodologia científica**: teoria e aplicação na educação a distância. Petrolina: Univasf, 2019.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. **Qualitative research**: a guide to design and implementation. 4th ed. San Francisco, CA: Jossey Bass, 2016.

MIRANDA, K. F. *et al.* A capacidade inovativa e o desempenho econômico-financeiro de empresas inovadoras brasileiras. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 21, n. 2. ago. 2015.

MOURA, D. C. **Fatores determinantes do desempenho inovador nas empresas portuguesas**: cooperação, capacidade de absorção e políticas públicas. 2016. Tese (Doutorado em Economia) – Ciências Sociais e Humanas, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.

MUEGGE, S.; REID, E. Elon Musk and SpaceX: A Case Study of Entrepreneurship as Emancipation. **Technology Innovation Management Review**, [s. l.], v. 9, n. 8, p.18-29, Aug. 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.22215/timreview/1258>. Acesso em: 29 maio 2023.

MUZYCHENKO, O.; LIESCH, P. W. International opportunity identification in the internationalisation of the firm. **Journal of World Business**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 704-717, Oct. 2015.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

NONAKA, I.; VON KROGH, G. Tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. **Organization Science**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 635- 652, May/June 2009.

O'CONNOR, G. C. *et al.* **Grabbing lightning**: building a capability for breakthrough innovation. San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

OECD; EUROSTAT. **Oslo manual**: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3rd ed. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en. Acesso em: 19 out. 2022.

ORBITAL ENGENHARIA. Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM). *In*: ORBITAL ENGENHARIA. **Portal da Orbital Engenharia S.A.** São José dos Campos, [2021]. Disponível em: <https://orbitalengenharia.com.br/plataforma-suborbital-de-microgravidade/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

ORTIGARA, A. A. **Causas que condicionam a mortalidade e/ou o sucesso das micro e pequenas empresas no Estado de Santa Catarina**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

PEREIRA, M. F. *et al.* Fatores de inovação para a sobrevivência das micro e pequenas empresas no Brasil. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 50-65, 2009.

PEREZ, M. M.; FAMÁ, R. Características estratégicas dos ativos intangíveis e o desempenho econômico da empresa. **Unisanta Law and Social Science**, [Santos], v. 4, n. 2, 107-123, 2015.

POSKELA, J.; MARTINSUO, M. Management control and strategic renewal in the front end of innovation. **Journal of Product Innovation Management**, [s. l.], v. 26, n. 6, p. 671-684, 2009.

POWELL, T. C. Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study. **Strategic Management Journal**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 15-27, 1995.

PRAJOGO, D. I. The strategic fit between innovation strategies and business environment in delivering business performance. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 171, pt. 2, p. 241-249, Jan. 2016.

QUINTANE, E. *et al.* Innovation as a knowledge based outcome. **Journal of Knowledge Management**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 928-947, 2011. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13673271111179299/full/html>. Acesso em: 22 nov. 2022.

RIBEIRO, P. D. Relação entre internacionalização e inovação nas empresas: um estudo de caso. **Revista do BNDES**, [Rio de Janeiro], v. 46, n. 1, p. 263-309, dez. 2016.

SANTOS, J. G. C.; VASCONCELOS, A. C.; DE LUCA, M. M. M. Internacionalização de empresas e governança corporativa: uma análise das maiores companhias abertas do Brasil. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 300-319, set./dez. 2015.

SANTOS, J. G. C.; VASCONCELOS, A. C.; DE LUCA, M. M. M. Perfil da inovação e da internacionalização de empresas transnacionais. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 189-211, jan./mar. 2013.

SATISH, K. P.; SRINIVASAN, R. Total quality management and innovation performance: an empirical study on the interrelationships and effects. **South Asian Journal of Management**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 8-22, 2010.

SAUNILA, M. **Performance management through innovation capability in SMEs**. Lappeenranta: Lappeenranta University of Technology, 2014.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SEBRAE. Confira as diferenças entre micro empresa, pequena empresa e MEI. *In*: SEBRAE. **Portal Sebrae**. [Brasília, DF], 23 ago. 2022. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-microempresa-pequena-empresa-e-mei,03f5438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 28 ago. 2022.

SILVA, M. J. A. M. Determinantes da capacidade inovadora empresarial ao nível da inovação no processo: modelo logit. *In*: SILVA, E. J. C.; CASTRO, F. J. D. (coord.). **Universidad, sociedad y mercados globales**. España: Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa, 2008. p. 452-466.

SILVA, M. J.; LEITÃO, J.; RAPOSO, M. Barriers to innovation faced by manufacturing firms in Portugal: how to overcome it for fostering business excellence? **International Journal of Business Excellence**, [s. l.], v. 1, n. 1/2, p. 92-105, 2008.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. 3rd ed. Chichester, UK: John Wiley, 2005.

TODOROVA, G.; DURISIN, B. Absorptive capacity: valuing a reconceptualization. **Academy of Management Review**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 774-786, July 2007.

TROTT, P. **Gestão da inovação e desenvolvimento de novos produtos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

UN, C. A.; CUERVO-CAZURRA, A. Strategies for knowledge creation in firms. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 15, p. 27-41, 2004.

VAZ, C. C. Apresentação Orbital Engenharia. *In*: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, 1., 2016, São José dos Campos. **Apresentações** [...]. São José dos Campos: INPE, 2016. Disponível em: www3.inpe.br/win/arquivos/EmpresaORBITAL.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

VAZ, C. C. **Entrevista sobre a trajetória da empresa Orbital Engenharia S.A.** Entrevistador: André Barreto. Brasília, DF: 2022. 1 arquivo de áudio, extensão MP3. Entrevista concedida para pesquisa de mestrado.

WANG, L. Internationalization with chinese characteristics: the changing discourse of internationalization in China. **Chinese Education & Society**, [s. l.], v. 47, n. 1, p. 7-26, Dec. 2014.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 171-180, Apr./Jun. 1984.

YU, Y. et al. Strategies, technologies, and organizational learning for developing organizational innovativeness in emerging economies. **Journal of Business Research**, [s. l.], v. 66, n.12, p. 2507-2514, 2013.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. **Academy of Management Review**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 185-203, Apr. 2002.

ANEXO A – A Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)

O SCD-1⁷

Em 1979, foi aprovada pelo governo federal a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Consistia em um projeto e desenvolvimento de quatro satélites artificiais, do veículo lançador e de toda a infraestrutura de solo, onde se incluía uma base de lançamentos. Coube ao INPE a responsabilidade pelo desenvolvimento dos quatro satélites, sendo dois de coleta de dados e dois de sensoriamento remoto, bem como pela infraestrutura de solo para sua operação em órbita.

O primeiro satélite, chamado de SCD-1, é um satélite de coleta de dados, com 115 kg. Foi totalmente projetado, desenvolvido e integrado pelo INPE, com importante participação da indústria nacional. Para seu desenvolvimento, o INPE investiu fortemente em laboratórios modernos e no desenvolvimento de seus recursos humanos.

O Laboratório de Integração e Testes -- LIT foi especialmente projetado e construído para atender às necessidades da MECB. Dotado das mais avançadas tecnologias para testes e integração de sistemas espaciais, o LIT é considerado um dos mais avançados complexos de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia espacial do hemisfério sul. No LIT foi integrado e testado o SCD-1.

Coleta de Dados⁸

O SCD-2 integra, junto com o SCD-1 e com o satélite sino-brasileiro CBERS-2B, este em operação há um ano, o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. Tem como missão retransmitir para uma estação receptora os dados coletados por uma rede de aproximadamente 750 plataformas automáticas de coleta de dados ambientais (PCDs) distribuídas ao longo do território nacional.

Quando o satélite passa sobre a região de visibilidade das estações de rastreamento de Cuiabá (MT) e de Alcântara (MA), onde estão localizadas as antenas para o contato com o satélite, os sinais das plataformas que se encontram visíveis ao satélite são

⁷ Disponível em: http://www.inpe.br/scd1/site_scd/historico.htm. Acesso em: 20 dez. 2021.

⁸ Disponível em: http://www.cbers.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1613. Acesso em: 20 dez. 2021.

captados e retransmitidos à estação. Nesta, os dados recebidos são gravados e, após a passagem do satélite, transmitidos ao Centro de Missão de Coleta de Dados, em Cachoeira Paulista (SP), onde são processados e distribuídos aos usuários.

Estes dados são utilizados em diversas aplicações, como previsão de tempo, estudos sobre correntes oceânicas, marés, química da atmosfera, planejamento agrícola, entre outras. Uma aplicação de grande relevância é o monitoramento das bacias hidrográficas, que fornece dados fluviométricos e pluviométricos. Os dados estão disponíveis no endereço: <http://satelite.cptec.inpe.br/PCD/>

ANEXO B – Programas, satélites e projetos

O Programa Microgravidade⁹

Criado em outubro de 1998, por meio da Resolução nº 36, do Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira, o Programa Microgravidade teve sua última reestruturação em janeiro de 2015. Seu objetivo é viabilizar a realização de experimentos científicos e de desenvolvimento tecnológico, por meio de seleção, com base no mérito científico-acadêmico-tecnológico, de propostas submetidas a Anúncios de Oportunidades (AOs)

Em seu último Anúncio de Oportunidade (AO), publicado no ano de 2013, o programa selecionou experimentos para serem embarcados em dois voos (Operação Rio Verde e Operação Igaratá). O primeiro voo com os experimentos selecionados por esse instrumento ocorreu em dezembro de 2016, durante a Operação Rio Verde.

Sobre o programa CBERS¹⁰

Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres

O Programa CBERS nasceu de uma parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. O Brasil ingressou no grupo de países detentores da tecnologia de geração de dados primários de sensoriamento remoto.

Um dos frutos dessa cooperação foi a obtenção de uma ferramenta para monitorar o território brasileiro com satélites próprios de sensoriamento remoto, buscando autonomia neste segmento.

O Programa CBERS contemplou num primeiro momento apenas dois satélites de sensoriamento remoto, CBERS-1 e 2. O sucesso do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e o perfeito funcionamento do CBERS-1 e CBERS-2 produziram efeitos imediatos.

⁹ Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-microgravidade-prorroga-prazo-de-recebimento-de-propostas-ate-23-de-outubro>. Acesso em: 10 nov. 2022.

¹⁰ Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/sobre/index.php>. Acesso em: 18 fev. 2022.

Ambos os governos decidiram expandir o acordo e incluir outros três satélites da mesma categoria, os satélites CBERS-2B e os CBERS-3 e 4, como uma segunda etapa da parceria Sino-Brasileira.

Mediante o sucesso do lançamento do CBERS-4, Brasil e China resolveram assinar um novo protocolo complementar para fabricação de um novo satélite do Programa CBERS: O CBERS 04A¹¹.

A família de satélites de sensoriamento remoto CBERS trouxe significativos avanços científicos ao Brasil. No país, praticamente todas as instituições ligadas ao meio ambiente e recursos naturais são usuárias das imagens do CBERS.

Suas imagens são usadas em importantes campos, como o controle do desmatamento e queimadas na Amazônia Legal, o monitoramento de recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em educação e em inúmeras outras aplicações.

Também é fundamental para grandes projetos nacionais estratégicos, como o PRODES, de avaliação do desflorestamento na Amazônia, o DETER, de avaliação do desflorestamento em tempo real, e o monitoramento das áreas canavieiras (CANASAT), entre outros.

CBERS-1, 2 e 2B¹²

Os satélites CBERS-1 e 2 são compostos por dois módulos. O módulo "carga útil" acomoda os sistemas ópticos (CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI – Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) usados para observação da Terra e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. O módulo "serviço" contém os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite. O satélite CBERS-2B é muito semelhante aos CBERS-1 e 2, mas o IRMSS é substituído pela HRC - Câmera Pancromática de Alta Resolução. Detalhes adicionais podem ser obtidos em:

<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.12.46/doc/2001-2008.pdf>

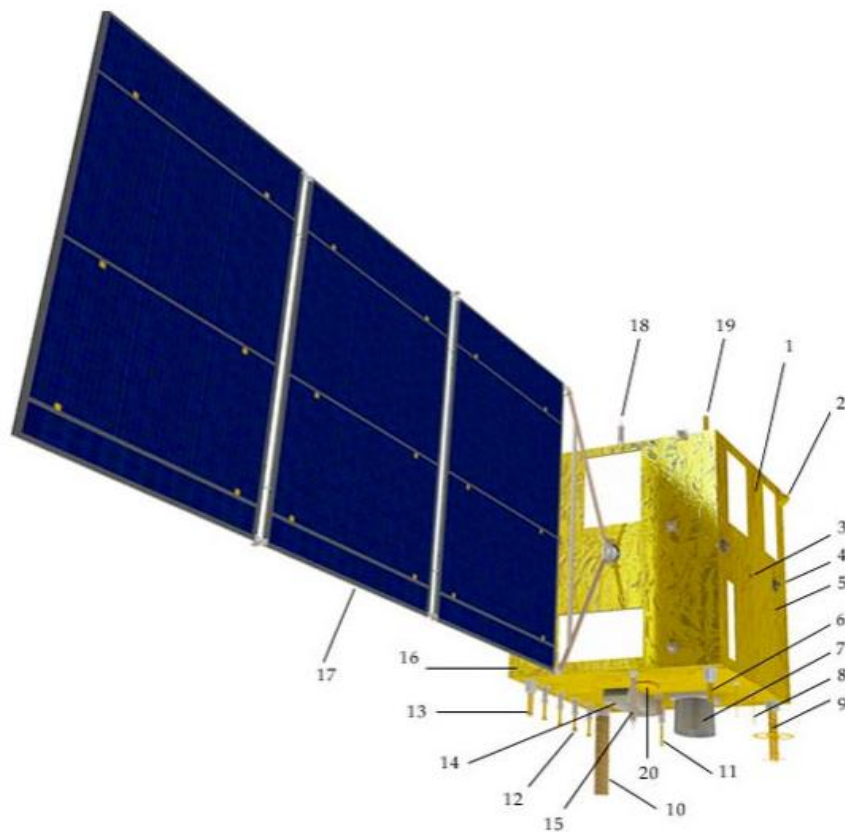
¹¹ O CBERS 04^a foi lançado em dezembro de 2019, da China.

¹² Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/sobre/cbbers1-2-2b.php>. Acesso em: 18 fev. 2022.

Os 1100 W de potência elétrica necessários para o funcionamento dos equipamentos de bordo são obtidos por meio de painéis solares, que se abrem quando o satélite é colocado em órbita e se mantêm continuamente orientados na direção do Sol por controle automático.

Para cumprir os requisitos das câmeras necessários à obtenção de imagens de alta resolução, o satélite dispõe de um sistema de controle de atitude. No caso do CBERS-2B, uma melhoria significativa é a instalação de um receptor de GPS (Global Positioning System) e de um sensor de estrelas para assistir os mecanismos de controle de atitude. Esse sistema é complementado por um conjunto de propulsores que também auxilia nas eventuais manobras de correção da órbita nominal do satélite.

Os dados internos para monitoramento do estado de funcionamento do satélite são coletados e processados por um sistema distribuído de computadores antes de serem transmitidos à Terra. Um sistema de controle térmico ativo e passivo provê o ambiente apropriado para o funcionamento dos sofisticados equipamentos do satélite.



Configurações do Satélite CBERS-1, 2 e 2B

Satélite de Coleta de Dados (SCD-1 e SCD-2)

O primeiro dispositivo nacional para coleta de dados usando o espaço foi o SCD-1. Criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o SCD-1 foi lançado por um foguete Pegasus (da empresa Orbital Science) em fevereiro de 1993. Os produtos do SCD-1 serviram a uma variedade de operações ambientais e científicas. Uma aplicação relevante foi o monitoramento de bacias de rios por meio da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). O SCD-1 é um dispositivo em OTB, com um período orbital de 1 h e 40 minutos (altitude de 750 km e 25 graus de inclinação orbital). Sua missão foi complementada pelo SCD-2 em 1998 (também lançado por um foguete Pegasus). Ambos satélites fornecem um link de rádio para uma rede de plataformas de coletas de dados (PCDs) instaladas no território brasileiro.



ANEXO C – O VSB-30 (Veículo de Sondagem Booster – 30)

VSB-30¹³

O VSB-30 (Veículo de Sondagem Booster – 30) é um veículo suborbital com dois estágios a propulsão sólida com capacidade de transportar cargas úteis científicas e tecnológicas, de até 400 kg, para experimentos na faixa de 270 km de altitude. Para experimentos em ambiente de microgravidade, o VSB-30 permite, como especificado, que a carga útil permaneça cerca de seis minutos acima da altitude de 110 km. O veículo possui 12 metros de comprimento e mais de duas toneladas.

O VSB-30 nasceu de uma consulta do Centro Aeroespacial Alemão (DLR) ao Instituto de Aeronáutica e Espaço (CTA/IAE) sobre a possibilidade de desenvolver um propulsor a ser utilizado como booster (motor de decolagem) para o veículo de sondagem VS-30, de forma a incrementar sua performance para emprego no Programa Europeu de Microgravidade e do interesse da Agência Espacial Brasileira (AEB) em desenvolver experimentos na área de microgravidade. O seu desenvolvimento foi iniciado em 2001 e o primeiro voo ocorreu em 23 de outubro de 2004, no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), durante a Operação Cajuana.

O primeiro lançamento em solo europeu ocorreu em dezembro de 2005, com o voo do VSB-30 V02, transportando a carga útil Texus EML 1, a partir do Centro de Lançamento de ESRANGE em Kiruna, Suécia. O processo de certificação do VSB-30 junto ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) foi realizado com base na Resolução n.º 60, de 17 de maio de 2004, do Conselho Superior da Agência Espacial Brasileira, e na ICA 80-2, aprovada pela Portaria n.º 699/GC3, de 6 de julho de 2006, do Comando da Aeronáutica.

As características físicas principais do veículo são:

Tabela 1 Características do VSB-30

Características	VSB-30
Comprimento	12639,6 mm
Diâmetro dos estágios	577 mm
Massa total na decolagem	2579 kg
Primeiro estágio	670 kg
Segundo estágio	874 kg
Massa prevista de carga útil	400 kg

¹³ Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/transporte-espacial/vsb-30>. Acesso em: 30 set. 2022.



Figura 1 – Lançamento do VSB-30 – v14, em ESRANGE – Suécia.

Tabela 2 VSB-30

Projeto	VSB 30
Aplicações	Lançamento de experimentos científicos e tecnológicos para operação em ambiente de microgravidade de curta duração.
Objetivos Estratégicos	Explorar nicho de mercado de serviços de lançamento suborbital para experimentos em ambientes de microgravidade. Dotar o país de capacidade de acesso ao espaço, com meios e recursos próprios Tornar a indústria nacional tecnologicamente mais competente, inovadora e competitiva nos mercados interno e externo.
Usuários	AEB (programa de experimentos em microgravidade) Agência Espacial Europeia (ESA) Comunidade acadêmica nacional e internacional. Empresas provedoras de serviços de lançamento de satélites.
Previsão de Lançamento	Um lançamento por ano
Empresas participantes	Fautec, Utec, Usifran, Metaltécnica, Cenic, Orbital, Metalcard, Autec, Plastflow
Parcerias Internacionais	Alemanha
Características	Foguete bi estágio que tem por objetivo transportar cargas úteis científicas e tecnológicas de até 400 kg, para experimentos na faixa de 250 km de altitude. Utilizado para a realização de experimentos científicos e tecnológicos em ambiente de microgravidade.

Tabela 3 Relação das campanhas de lançamento do VSB-30

VSB-30				
PT 01	OPERAÇÃO CAJUANA	VSB-30	23/10/04	CLA
V02	TEXUS 42 – EML	VSB -30	01/12/05	SUÉCIA
V03	TEXUS 43	VSB-30	11/05/06	SUÉCIA
V04	OPERAÇÃO RIO CUMÃ II	VSB-30	19/07/07	CLA
V05	TEXUS 44	VSB-30	07/02/08	SUÉCIA
V06	TEXUS 45	VSB-30	21/02/08	SUÉCIA
V07	MICROGIA	VSB-30	12/12/10	CLA
V08	MASER 11	VSB-30	15/05/08	SUÉCIA
V09	TEXUS 46	VSB-30	22/11/09	SUÉCIA
V10	TEXUS 47	VSB-30	29/11/09	SUÉCIA
V15	TEXUS 49	VSB-30	29/03/11	SUÉCIA
V14	TEXUS 48	VSB-30	27/11/11	SUÉCIA
V16	MASER 12	VSB-30	05/02/12	SUÉCIA
V17	TEXUS 50	VSB-30	12/04/13	SUÉCIA
V20	CRYOFENIX	VSB-30	22/03/15	SUÉCIA
V13	HIFIRE 7	VSB-30	30/03/15	NORUEGA
V18	TEXUS 51	VSB-30	23/04/15	SUÉCIA
V21	TEXUS 52	VSB-30	27/04/15	SUÉCIA
V24	MAPHEUS 5	VSB-30	30/06/15	SUÉCIA
V22	MASER 13	VSB-30	01/12/15	SUÉCIA
V23	TEXUS 53	VSB-30	23/01/16	SUÉCIA

ANEXO D – O VLS-1

VLS-1¹⁴

Em 1978, a Comissão Nacional de Estudos Espaciais (CNES), a agência espacial da França, apresentou, a pedido do governo brasileiro, proposta de desenvolvimento de um veículo lançador e três satélites. Essa proposta, após estudos, foi considerada de custo muito elevado, sem contar o fato de que a maior parte dos desenvolvimentos seriam realizados em indústrias francesas. Assim, em novembro de 1979, durante o 2º Seminário de Atividades Espaciais, realizado sob os auspícios da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o antigo Instituto de Atividades Espaciais (CTA/IAE), apresentaram em conjunto uma proposta alternativa que veio a ser conhecida como Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

Nos termos da MECB, coube ao CTA/IAE o desenvolvimento do veículo lançador (que viria a ser o VLS-1) e da infraestrutura de lançamento (do que resultou o Centro de Lançamento de Alcântara), enquanto o INPE ficou responsável pelo desenvolvimento de dois satélites de coleta de dados ambientais e outros dois de sensoriamento remoto.

Embora muito se especule sobre o modelo que teria dado origem às formas do atual veículo lançador de satélites brasileiro, o fato é que, segundo declaração do primeiro gerente do projeto, Eng. Jayme Boscov, o VLS-1 foi o resultado do estágio da capacitação técnico-científica e das possibilidades do parque industrial nacional à época.

Quinze concepções foram analisadas ao todo, chegando-se ao final à configuração em “cluster”, com quatro propulsores geometricamente distribuídos em torno de um corpo central, por sinal uma configuração consagrada internacionalmente, utilizada ainda hoje em lançadores operacionais como o Ariane V, o Próton SL, o Longa Marcha 2E e o Delta II.

Didaticamente, o VLS-1 pode ser entendido como composto por quatro estágios, um compartimento para transporte da carga útil (satélite), seções (baías ou módulos) para alojamento de instrumentação e equipamentos diversos, quatro redes

¹⁴ Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/transporte-espacial/vls-1>. Acesso em: 30 set. 2022.

elétricas funcionais e um conjunto de 244 pirotécnicos, integrantes da habitualmente chamada rede pirotécnica, embora não constitua uma rede no sentido estrito dessa palavra.

Quando montado (Figura 1), o VLS-1 atinge 19,4 metros de altura, com uma massa de decolagem de 49,7 toneladas.

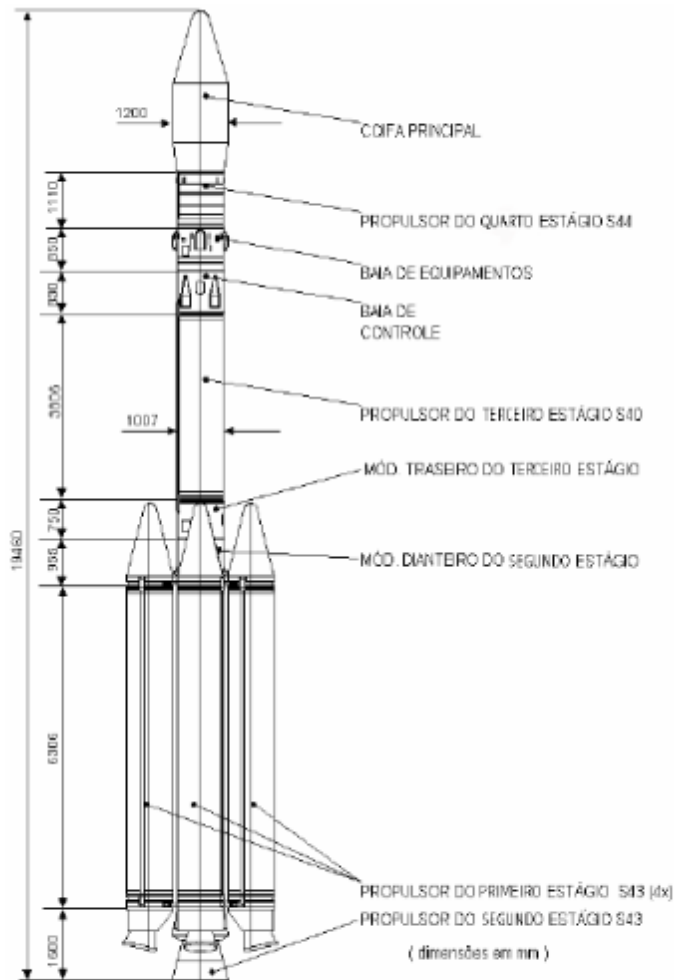


Figura 1 – Dimensões do VLS-1