

AEROPORTOS INTELIGENTES: O EMBARQUE PARA O FUTURO

José Roberto da Silva¹
Karine Almeida Konarzewski²

RESUMO

Aeroportos inteligentes surgem ao redor do mundo onde países mais desenvolvidos implantam rapidamente novas tecnologias oriundas da (4^o) revolução industrial. Próximas aos aeroportos inteligentes, estão as cidades inteligentes, que se integram aos aeroportos com o uso de tecnologias digitais, capazes de gerar interação de sistemas antes desenvolvidos isoladamente. Através da transformação digital nos aeroportos, há melhora das condições de produtividade, em função da sua eficiência operacional, trazendo maior satisfação aos usuários. O presente trabalho identifica como a transformação digital influencia a jornada de viagem do passageiro em aeroportos inteligentes, por uma revisão sistemática de literatura. Conclui-se que um dos principais fatores para um aeroporto ser considerado inteligente é através do uso de diversas tecnologias digitais e da oferta de um ambiente colaborativo e pró-ativo com acesso de dados. É preciso dizer ser um assunto recente, portanto, não há uma quantidade ideal de publicações a respeito, deixando algumas lacunas na pesquisa.

Palavras-chave: Aeroporto inteligente. Transformação digital. Jornada do passageiro.

¹ Graduado em Licenciatura Matemática Plena, pós graduado em Gerenciamento de Projetos, mestrando em Sistema de Informação e Gestão do Conhecimento na Universidade FUMEC, vinculado a área de pesquisa pela Fapemig. Piloto de Linha Aérea de Avião, instrutor de voo e professor de Tráfego Aéreo e Segurança de Voo. E-mail: cmtejr Roberto@gmail.com

² Engenheira eletrônica e de telecomunicações, pós graduada em Gerência de Telecomunicações e Redes de Computadores e em Gestão de Projetos. Possui certificação PMP® e atua como líder de projetos de telecomunicações. Atualmente cursa o mestrado em Sistemas da Informação e Gestão do Conhecimento na Universidade FUMEC. E-mail: karineak2000@yahoo.com.br

SMART AIRPORTS: BOARDING TO THE FUTURE

ABSTRACT

Smart airports emerge around the world where more developed countries deploy new technologies from the 4th industrial revolution. Next to smart airports are the smart cities, which integrate with airports using available technologies capable of join systems previously developed in isolation. The digital transformation improves productivity conditions with operational efficiency, bringing satisfaction to users. The present work analyzes how digital transformation has influenced the passenger Journey in smart airports, through a systematic literature review. It is concluded that one of the main factors for an airport to be considered intelligent is mainly using several digital Technologies and the offer of a collaborative and proactive environment with data access. It must be said that the theme is new and, therefore, there is not an ideal number of publications about it, leaving some gaps in the work.

Keywords: Smart airports. Digital transformation. Passenger journey.

RBAC & CIA
Revista Brasileira de Aviação Civil

1 **INTRODUÇÃO** Ciências Aeronáuticas

ISSN 2763-7697

Com o advento da (4^o) revolução industrial, trazida pelo avanço tecnológico, o futuro de um mundo globalizado será um legado de modernidade. Quando uma cidade começa a implementar tecnologia e se preparar para um futuro melhor, ajudando cidadãos e empresas a trabalharem com eficiência, apresentar um crescimento robusto e sustentável, ela se torna uma cidade inteligente. Estima-se que o investimento em infraestrutura para cidades inteligentes será da ordem de US\$40 trilhões, cumulativamente, nas próximas duas décadas. Este investimento transformará cerca de 40 cidades globais em cidades inteligentes (SMARTCITY, 2021).

A satisfação do usuário aliada à segurança que as modernas tecnologias estão promovendo, pode ser traduzida no aumento da demanda do transporte

aéreo ao redor do mundo, gerando renda para diversos setores que orbitam ao redor da aviação, como, por exemplo, a indústria aeronáutica, as companhias aéreas e todos os setores de apoio. O contínuo desenvolvimento da indústria aeroportuária é um resultado do crescimento progressivo do tráfego global de passageiros. Em 2018, a demanda por serviços de passageiros cresceu 7,4%, superando os 5% taxa média da indústria de longo prazo. Há expectativa que os viajantes aéreos atinjam a marca de 8,2 bilhões em 2037 (IATA, 2018).

Enquanto a inteligência artificial, a robótica e o aprendizado de máquina avançam nas cidades inteligentes, os aeroportos estão, aparentemente, se transformando em aeroportos inteligentes dentro dessas cidades e, em alguns casos, se tornarão, verdadeiras cidades inteligentes. Um aeroporto tem direta influência econômica na globalização, participando de diversos processos no desenvolvimento regional, principalmente ao propiciar intenso fluxo de pessoas e produtos. Neste contexto, os aeroportos sempre estiveram na vanguarda da inovação tecnológica, já que o volume de passageiros em trânsito aumenta exponencialmente a cada ano. Portanto, os aeroportos têm a necessidade de passar por constantes modernizações tecnológicas, principalmente na área de infraestrutura aeroportuária. Em todo o mundo, os aeroportos estão ocupados com o desafio de identificar e implantar tecnologias emergentes que podem aprimorar a experiência dos cidadãos e a eficiência operacional.

Um aeroporto inteligente se caracteriza pela melhoria na agilidade, eficiência, segurança, além de prover um ambiente mais confortável para os viajantes. Os aeroportos inteligentes usam uma variedade de tecnologias digitais, como, por exemplo, o auto serviço, sistemas de informação de voo, rastreamento de bagagem e estacionamento inteligente. Com o uso dessas tecnologias, os aeroportos conseguem melhorar e otimizar consideravelmente o desempenho operacional, colaborando para uma melhor compreensão do comportamento dos passageiros e do seu tempo de jornada (SITA, 2017).

Uma típica jornada do passageiro em um aeroporto é composta por diversas etapas, e geralmente, se inicia no ato do check-in. O check-in é seguido por entrega de bagagem, controle de segurança, controle de fronteira e embarque. Muitas vezes, o passageiro também usa diversos serviços nos aeroportos, como,

por exemplo, o de estacionamento e os oferecidos por estabelecimentos. Nesse cenário, esse estudo visa identificar como a transformação digital influencia a jornada de viagem do passageiro em aeroportos inteligentes. O estudo é relevante, pois, tem contribuição prática ao buscar identificar como esse conjunto de tecnologias permite que os aeroportos agreguem valor a suas ofertas, gerando maior rentabilidade e melhorando a experiência do usuário de forma geral. Além disso, é um tema bastante atual, visto que cerca de 97% dos passageiros utilizam algum dispositivo móvel em suas viagens e 87% dos aeroportos já investem em tecnologias de comunicação de dados (SITA, 2017).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Eficiência e agilidade trazidas pelas novas tecnologias são requisitos básicos quando queremos falar sobre aeroportos inteligentes, além da satisfação dos usuários que vivem e passam pelas cidades inteligentes. As transformações digitais nos aeroportos e nas cidades inteligentes tem propiciado novos paradigmas.

Após a primeira grande guerra, a aviação começou a cruzar fronteiras. Em 1944, com a criação da Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO), iniciou-se pelo mundo o modal aéreo, que se estabeleceu para fortificar a economia global. Atualmente, com a (4ª) revolução industrial, este modal traz todos os benefícios tecnológicos e serviços de altíssima qualidade que beneficiam usuários ao redor do mundo. A disponibilidade de novas infraestruturas auto organizadas conseguem gerenciar informações entre todos os usuários do sistema, tais como, passageiros, companhias aéreas, administradores de aeroportos, órgãos governamentais de imigração e segurança, estes considerados importantes partes interessadas do sistema (SITA, 2017). Hoje, ao redor do mundo, grandes aeroportos com alta demanda de passageiros veem se adaptando cada vez mais às novas tecnologias oferecidas. Enquanto os aeroportos se integram às novas tecnologias, eles alcançam alto grau de eficiência e segurança, melhorando seu

desempenho operacional e compartilhando esta conquista com as companhias aéreas e seus usuários.

A adoção estratégica de tecnologias digitais visando a melhoria de processos e de produtividade, controle de custos, gerenciamento de riscos e melhores experiências para usuários é chamada transformação digital. A transformação digital acarreta uma mudança de modelos e referências associadas a uma nova forma de pensar e agir dentro de uma organização, por meio de tecnologias de informação e comunicação (MACALINTAL, 2017).

O uso de tecnologias vem aumentando o desempenho, qualidade e produtividade, principalmente as chamadas digitais, como, por exemplo: *IoT* (internet das coisas); *Big Data* (base para análise de dados); *Cloud Computing* (computação em nuvem); *Machine Learning* (aprendizado automático), entre outras (SIDDIQUI, 2019). A transformação digital desempenha um papel fundamental nos aeroportos, onde tecnologias emergentes são usadas para diversas soluções, principalmente em relação à automação de processos, envolvimento dos passageiros, tomada de decisão e monitoramento e gerenciamento operacional (HALPERN, 2021).

O conceito de transformação digital está diretamente ligado a um processo contínuo de melhorias, sendo possível definir vários estágios principais pelos quais um aeroporto pode passar. Segundo um modelo de maturidade digital, identifica-se: (1) Aeroporto 1.0 analógico, onde a maioria dos processos são realizados manualmente, existem atrasos e grande tempo empregado nos dados capturados; (2) Aeroporto 2.0 “digitizado”, onde há algum uso de tecnologias digitais, por exemplo, no check-in, segurança e com a informação de passageiros; (3) Aeroporto 3.0 digitalizado, onde as tecnologias digitais são amplamente utilizadas para a maioria dos processos aeroportuários, para agregar valor as funções aeroportuárias, serviços, além de facilitador na tomada de decisões; (4) Aeroporto 4.0 transformado digitalmente, onde existe criação de valor com os dados capturados, e este é compartilhado com as principais partes interessadas em tempo real com recursos tecnológicos inteligentes (HALPERN, 2021).

Mas o que são aeroportos inteligentes? O conceito de um aeroporto inteligente representa a ideia de não somente ser tecnológico e ter acesso à

abundância de dados, mas sim, usar esses dados de forma estratégica, como, por exemplo, a capacidade de prever o fluxo de passageiros para tomar decisões e comunicar informações em tempo real a todas as partes interessadas, principalmente aos passageiros. Acredita-se que com este nível de inteligência, os aeroportos podem melhorar significativamente o seu desempenho operacional, tendo uma melhor compreensão comportamental dos passageiros e como eles utilizam o seu tempo de jornada, buscando assim, otimizá-lo (ALABSI; GIL, 2021)

Três aspectos segundo a SITA (2017a), são necessários para que um aeroporto ser inteligente. O primeiro deles diz respeito à sua própria infraestrutura e seu nível de tecnologia empregada. No segundo, esta mesma infraestrutura precisa estar integrada à sistemas que possam compartilhar e gerenciar seus recursos em tempo real de forma digital, e no terceiro, gerar e transformar todas as características do primeiro e do segundo aspecto em soluções inteligentes.

Outro ponto importante quando se fala de aeroportos inteligentes é sobre a capacidade de unificar e gerenciar grandes massas de dados feitos por sistemas que evoluíram separadamente, gerando real integração para o futuro, inclusive com as cidades inteligentes ao redor destes aeroportos. Estão presentes em vários artigos sobre o tema, a mesma tendência dos administradores, como das empresas aéreas, a preocupação de gerar satisfação do passageiro quanto a demora nos processos como: filas para check-in, despacho e segurança nas bagagens, segurança das informações pessoais, processos de imigração, embarque e desembarque, além da proteção contra doenças, como no caso do COVID-19.

O uso dos *smartphones* e de modernos aplicativos tem sido amplamente disseminado pelas operadoras aéreas, para que o passageiro possa por si mesmo, efetuar todos os processos disponíveis oferecidos pela integração tecnológica. Tudo isso coloca as próprias operadoras em situação de vantagem no acirrado mercado de negócios, além de agilizar todos os seus processos e gerar grande economia em suas operações. Melhorar a produtividade, falar o mesmo idioma tecnológico, fomentar cada vez mais o autoatendimento, criar cada vez mais serviços de alta qualidade e melhorar processos, permitirá acompanhar a demanda que se prevê para o futuro (SITA, 2017a). Voltando a questão de uma

infraestrutura flexível e interconectada, com o usuário sendo parte ativa de todo o processo, o aeroporto passa a ser fonte de receita e não mais gerador de custo. Com foco na excelência operacional os aeroportos passam a serem vistos como aeroportos cidades (SITA, 2017b).

3 METODOLOGIA

Para este artigo, foi realizada uma revisão sistemática de literatura. Na pesquisa inicial foi utilizado um software para visualização de redes de dados bibliométricos, com o tema de pesquisa “*smart airport*” e assim, através dos resultados obtidos, realizar a construção de um mapa mental com as palavras-chave encontradas e o relacionamento entre elas. Em um segundo momento, para identificação dos artigos com a temática proposta, foram feitas buscas nas seguintes bases de dados: DBLP, IEEE, Springer, Elsevier e Academia. As pesquisas foram feitas em inglês, entre maio e junho de 2021, utilizando somente as palavras “*smart airport*”. Foram selecionados para análise somente trabalhos publicados e que mencionavam diretamente as palavras definidas. Livros, workshops, editoriais e trabalhos não publicados, foram excluídos da pesquisa. Optou-se pela inclusão de artigos independentemente da data de publicação, realizando a seleção dos trabalhos segundo critérios pré-estabelecidos pelos autores.

No primeiro estágio da pesquisa nas referidas bases de dados, foram encontrados 390 trabalhos. No segundo estágio foram excluídos os trabalhos duplicados e artigos em que o tema abordado não trazia o tema “aeroportos inteligentes” como o principal assunto, totalizando assim 40 artigos selecionados. No terceiro estágio da pesquisa, foram lidos os resumos dos 40 artigos e, segundo a relevância, qualidade do estudo e abordagem do tema “aeroportos inteligentes”, foram selecionados 27 deles para a pesquisa. Conseqüentemente, o estudo visa responder algumas questões propostas de pesquisa, elaboradas pelos autores, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Questões de pesquisa

ID	Questões de pesquisa
SLR-RQ01	Quais são as áreas de aplicação na jornada do passageiro?
SLR-RQ02	Quais tecnologias mais utilizadas nos aeroportos inteligentes?
SLR-RQ03	Quais são as informações processadas durante a viagem?
SLR-RQ04	Quais são os fatores críticos de sucesso?

Fonte: Os autores, 2021.

Além disso, foi obtida a versão completa dos 27 artigos e, posteriormente, realizada a leitura na íntegra de todos os trabalhos para confirmação da elegibilidade e inclusão no estudo.

4 RESULTADOS

Os trabalhos selecionados foram analisados para responder às perguntas de pesquisa desse artigo. Assim como as perguntas, cada um dos artigos foi categorizado através de um ID atribuído aleatoriamente, visando facilitar a identificação e análise dos dados, além da construção de tabelas.

Para a responder à questão SLR-RQ01, verificou-se que os passageiros passam por vários estágios durante sua viagem, inclusive até antes mesmo de chegar ao aeroporto, onde se utilizam aplicativos de smartphone para se realizar o check-in antecipado. No aeroporto, o check-in do passageiro pode ser realizado, além de website ou aplicativo de celular, pelos quiosques de autoatendimento, onde o passageiro pode obter seu cartão de embarque e etiquetas de bagagem sem necessidade de contato humano.

Conforme demonstrado na Tabela 2, verificou-se que 70,4% (19) dos artigos selecionados abordaram o processo de check-in em autoatendimento em um aeroporto inteligente. Neste contexto também constatou-se que 55,6% (15) dos artigos também abordaram o autoatendimento para manuseio, despacho e

transporte de bagagens, onde as malas, por exemplo, são classificadas sem contato humano, reduzindo erros e oferecendo maior precisão nos casos de inspeção. O processo de embarque, presente em 59,3% (16) dos artigos selecionados, também foi amplamente discutido, principalmente pelo uso da biometria e da inteligência artificial – através do reconhecimento facial ou até mesmo da íris.

Nos processos de controle de imigração, o uso das tecnologias digitais também foi abordado em 22,2% (6) dos artigos, como, por exemplo, com o uso combinado de inteligência artificial e soluções de processamento automatizadas, acelerando os procedimentos, facilitando as operações e minimizando tempo de espera do passageiro. Um ponto muito importante, mencionado em 55,6% (15) dos estudos, é com a segurança dos dados dos passageiros, já que estes ficam expostos principalmente com o compartilhamento da mesma rede de dados.

Tabela 2 - Processos do passageiro em aeroportos inteligentes

Área de aplicação	Descrição	Artigos	Percentual
Check-in	O processo de aplicação de check-in inteligente depende do tipo de serviço aplicado, seja de autoatendimento e/ou biométrico.	A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A14, A16, A18, A19, A21, A23, A24, A25, A26, A27	70,4%
Embarque	O passageiro estará a bordo da aeronave após a aplicação de algumas etapas do aplicativo de embarque inteligente	A1, A2, A3, A5, A8, A9, A15, A16, A17, A19, A21, A23, A24, A25, A26, A27	59,3%
Segurança	O processo de verificação de segurança onde os passageiros passam pela verificação de segurança através de aplicativo de controle de segurança inteligente.	A2, A6, A8, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A18, A19, A21, A24, A25, A26	55,6%

Bagagem	O processo é implementado através de um aplicativo inteligente de manuseio de bagagem usando autoatendimento.	A1, A5, A6, A7, A8, A9, A11, A18, A19, A21, A23, A24, A25, A26, A27	55,6%
Estabelecimentos	Os estabelecimentos utilizam sensores, aplicativos de realidade virtual, aplicativos de pagamentos automáticos para trazer melhoras, eficiência e rapidez no atendimento aos consumidores.	A1, A3, A5, A8, A10, A11, A14, A15	29,6%
Estacionamento	O Sistema indica a disponibilidade de vagas mais próximas ao seu local de embarque.	A4, A7, A11, A22, A24, A25	22,2%
Controle de Imigração	É o processo em aplicação de controle de fronteira inteligente, onde a identidade do passageiro é verificada sem ajuda humana.	A1, A8, A18, A19, A23, A24	22,2%

Fonte: Os autores, 2021.

Conforme o mapeamento realizado dos estudos, o conceito de aeroporto inteligente está diretamente relacionado com as tecnologias que os habilitam. Para responder a SLR-RQ02, observa-se nos artigos selecionados, que na maioria das vezes existe uma combinação de duas ou mais tecnologias empregadas nos aeroportos inteligentes onde, em primeiro lugar, a internet das coisas (*IoT*), com a interligação de redes e sistemas, é abordada em 63% (17) dos artigos selecionados, seguido do uso de aplicativos para dispositivos móveis, presente em 59,3% (16) e das tecnologias de biometria e *RFID* em 37% (10) dos estudos. A computação em nuvem, mencionada em 33,3% (9) dos artigos, garante a habilitação dos serviços inteligentes, melhorando a segurança e a eficiência geral

dos sistemas de análise de dados. O uso do *Big Data*, tratado em 14,8% (4) dos trabalhos, contribui com informações relevantes para a experiência do cliente, analisando, por exemplo, seu comportamento, preferências e volume de compras. Os serviços e sistemas regidos por essas tecnologias, permitem que aeroportos inteligentes tenham robustez, eficiência e controle, regidos por análises e monitoramento em tempo real, proporcionando maior segurança na aviação, conveniência do passageiro, eficiência operacional e otimização de custos e recursos.

Tabela 3 - Tecnologia usada para habilitar aplicativos de aeroportos inteligentes

Tecnologia	Artigos	Percentual
IoT	A1, A2, A4, A6, A7, A8, A9, A11, A12, A18, A19, A20, A21, A22, A24, A25, A27	63,0%
Apps Dispositivos Móveis	A3, A8, A9, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A19, A20, A22, A24, A25, A26, A27	59,3%
Biometria	A1, A2, A8, A9, A14, A15, A19, A20, A21, A24	37,0%
RFID	A2, A8, A9, A10, A18, A19, A22, A24, A25, A27	37,0%
Computação em nuvem	A5, A9, A11, A17, A18, A19, A24, A25, A27	33,3%
Sistemas autônomos	A9, A14, A17, A18, A19, A23, A24, A27	29,6%
Inteligência Artificial	A9, A17, A19, A24, A25, A27	22,2%
Big Data	A2, A5, A9, A10	14,8%

Fonte: Os autores, 2021.

Do ponto de vista das informações do passageiro, para responder a SLR-RQ03, verificou-se que as informações são classificadas em dados biográficos e biométricos, conforme Tabela 4, a seguir. Os dados biográficos são geralmente localizados na segunda página do documento de passaporte. Inclui o nome do passageiro, nacionalidade, local e data de nascimento, assinatura, fotografia, número do passaporte, data de emissão e data de validade. Os dados biométricos

referem-se a informações sobre as características biológicas de um indivíduo capturadas usando scanners ou câmeras.

Tabela 4 - Informações digitais do passageiro processadas durante a viagem

Categorias de informação digital do passageiro	Artigos	Percentual
Reconhecimento Facial	A1, A2, A8, A15, A19, A20, A21, A24	29,6%
Reconhecimento por digital	A1, A2, A8, A9, A14, A15, A20	25,9%
Reconhecimento pela Iris	A1, A2, A20	11,1%
Leitura automática do passaporte	A1, A2, A8, A19, A24	18,5%
API (Interfaces de programação de aplicações) e/ou PNR (registro de nome de passageiro é um registro no banco de dados de um sistema de reserva de computador que contém o itinerário de um passageiro ou grupo de passageiros viajando junto)	A18, A19, A22, A24	14,8%

Fonte: Os autores, 2021.

Os dados biométricos do passageiro, como impressão digital, facial e reconhecimento de íris estão intimamente relacionadas aos aeroportos inteligentes, principalmente nas etapas de check-in, controle de segurança e controle de fronteira. Como 18,5% (5) dos estudos selecionados descrevem o passaporte eletrônico como um exemplo de documento de viagem eletrônico que são comumente usados em aeroportos inteligentes, consoante a Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO, 2013). O passaporte eletrônico é um livreto que armazena dados biográficos do passageiro informações e amostra biométrica (como digitais ou faciais) em um chip eletrônico. Uma assinatura digital única identifica esta categoria de documentos eletrônicos para cada país. Além disso, duas categorias de registros de informações do passageiro são discutidos em 14,8% (4) dos estudos selecionados.

O primeiro tipo é a informação avançada do passageiro (API), que contém o número de identificação do passageiro, nacionalidade, nome, data de nascimento e cartão de embarque (como o número do voo e horário, horário de embarque, número do assento, nome da companhia aérea e hora da partida). O outro tipo é o registro do nome do passageiro (PNR), que tem o número de contato, endereço e dados do cartão de crédito. Esses registros de informações são gerados durante a reserva e etapas de check-in pelas companhias aéreas e pelos próprios passageiros. Geralmente, as companhias aéreas são obrigadas a compartilhar tais registros de informações com a autoridade de controle de fronteira localizada em destinos diferentes antes da hora de chegada do voo.

Para responder a SLR-RQ04, verifica-se que os artigos selecionados citam algumas características consideradas fatores críticos de sucesso pelos autores. Em primeiro lugar está a infraestrutura oferecida pelos aeroportos, mencionada em 70,4% (19) dos trabalhos. Existe uma enorme pressão nas instalações de aeroportos existentes exigindo que os operadores de aeroportos repensem suas estruturas tradicionais, visando otimizar suas operações, aumentar a capacidade, expandir as receitas e melhorar a experiência do passageiro, garantindo a segurança física e segurança digital.

Outra característica importante para o sucesso são os serviços especializados, principalmente quando aliados a tecnologia e inovação. Nesses casos, 59,3% (16) dos artigos mencionam serviços diferenciados e específicos para check-in de autoatendimento, despacho de bagagem, para casos de alto volume de embarque, além da possibilidade de transformar serviços comerciais em serviços personalizados, melhorando consideravelmente a jornada dos passageiros. Os serviços são baseados em experiências em tempo real, totalmente “on-line” e unificados com a integração das tecnologias como *Big Data*, inteligência artificial e computação em nuvem. Também importante e mencionada em 40,7% (11) dos artigos é a questão do gerenciamento aeroportuária (Tabela 5).

Tabela 5 - Fatores críticos de sucesso

Fatores críticos de sucesso	Artigos	Percentual
Infraestrutura	A2, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A14, A15, A16, A17, A19, A21, A22, A23, A24, A25, A26	70,4%
Serviços especializados	A1, A2, A3, A5, A7, A8, A9, A11, A14, A15, A18, A19, A23, A24, A26, A27	59,3%
Gestão Aeroportuária	A1, A2, A3, A5, A6, A8, A10, A12, A13, A14, A17	40,7%

Fonte: Os autores, 2021.

Para gerenciar o tráfego de passageiros nos terminais, por exemplo, diversos aeroportos utilizam tecnologias que permitem compartilhamento de informações facilitando a tomada decisão e análise de dados, além de responder imprevistos em tempo real. Dessa maneira, as novas tecnologias digitais permitem, por exemplo, um gerenciamento mais eficiente por parte do controle do tráfego aéreo, fazendo com que sejam escolhidos caminhos mais curtos, diretos e rápidos, otimizando custos.

5 CONCLUSÃO

O objetivo do artigo foi prover contribuição para a área de pesquisa sobre a jornada de um passageiro em aeroportos inteligentes, identificando tecnologias, áreas de aplicação, além de requisitos que tornam um aeroporto inteligente e que oferecem uma melhor e mais otimizada experiência para os viajantes. Com esse estudo verifica-se que um dos principais fatores para um aeroporto ser considerado inteligente é através do advento da transformação digital – com uso de diversas tecnologias digitais e a oferta de um ambiente colaborativo e pró-ativo com acesso e controle dos dados, oferecendo segurança e conforto dos usuários. Conclui-se que a criação de ambientes multidisciplinares e colaborativos são

facilitadores nos processos de gestão, implantação, monitoramento, controle e operação dos aeroportos inteligentes.

Como os passageiros estão sempre conectados e de posse de grande quantidade de informações, é possível também a avaliação de produtos e serviços disponibilizados, gerando melhoria contínua e relação de transparência. Fica claro que a melhoria na eficiência e agilidade nos processos da jornada do passageiro, permite a criação e oferta de novos produtos e serviços, trazendo mais receita e rentabilidade.

Observa-se também que os últimos anos demonstram um cenário de um crescimento de passageiros e da alta demanda de dados e informações - que precisam ser disponibilizadas em tempo real. Devido a esse grande volume de dados trocados, é importante que as partes interessadas trabalhem em conjunto e busquem responder às necessidades dos usuários.

REFERÊNCIAS

ALABSI, M. I., GILL, A. Q. A Review of Passenger Digital Information Privacy Concerns in Smart Airports in **IEEE Access**, 2021, vol. 9, pp. 33769-33781. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3061425.

ALGHADEIR, A., AL-SAKRAN, H. Smart Airport Architecture Using Internet of Things. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)*, 2016, ISSN: 2347-5552, Volume-4, Issue-5.

ALMASHARI, R., ALJURBUA, G., ALHOSHAN, L. AL SAUD, N., BINSAEED, O., NASSER, N. IoT-based Smart Airport Solution. **International Conference on Smart Communications and Networking (SmartNets)**, 2018, pp. 1-6. doi: 10.1109/SMARTNETS.2018.8707393.

BHATIA, P., RAJPUT, S., PATHAK, S., PRASAD, S. IOT based facial recognition system for home security using LBPH algorithm. **3rd International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)**, 2018, pp. 191-193. doi: 10.1109/ICICT43934.2018.9034420.

BRAGA, T. H. F. **Logística Aeroportuária, Análises Setoriais e o Modelo de Cidades-Aeroportos**. 1ª ed. São Paulo/SP: Cengage Learning, 2010.

BRUNO, G., DIGLIO, A., GENOVESE, A. et al. A decision support system to improve performances of airport check-in services. **Soft Computing**, 2019, vol. 23, pp. 2877-2886. ISSN 1432-7643, doi:10.1007/s00500-018-3301-z.

BUI, V., BUI, M. A Truly Smart Airport Parking Solution. **IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering (CSDE)**, 2019, pp. 1-4. doi: 10.1109/CSDE48274.2019.9162359.

CHENG, M., LE PING, Y. Designed and developed a civil airport safety management system. **Annual IEEE Systems Conference (SysCon)**, 2016, pp. 1-5. doi: 10.1109/SYSCON.2016.7490636.

DAVID, M. W., HUSSEIN, G. A., SAKURAI, K. Secure identity authentication and logical access control for airport information systems. **IEEE 37th Annual International Carnahan Conference on Security Technology Proceedings**, 2003, pp. 314-320, doi: 10.1109/CCST.2003.1297578.

HALPERN, N., MWESIUMO, D., SUAUSANCHEZ, P., BUDD, T., BRÅTHEN, S. Ready for digital transformation? The effect of organizational readiness, innovation, airport size and ownership on digital change at airports. **Journal of Air Transport Management**, vol. 90, 2021, ISSN 0969-6997, doi: 10.1016/j.jairtraman.2020.101949.

HE, Y. N., YU, W. Y. Application of dynamic decision method for automatic allocation of address in airport IoT node-device. **IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA)**, 2020, pp. 137-136. doi: 10.1109/AEECA49918.2020.9213628.

IATA. **IATA prevê 8,2 bilhões de passageiros aéreos em 2037**. IATA.ORG, 2018. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/db9e20ee48174906aba13acb6ed35e19/2018-10-24-02-pt.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2021

KORONOTIS, N., MOUSTAFA, N., SCHILIRO, F., GAURAVARAM, P., JANICKE, H. A Holistic Review of Cybersecurity and Reliability Perspectives in Smart Airports. **IEEE Access**, 2020, vol. 8, pp. 209802-209834. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3036728.

LYKOU, G., ANAGNOSTOPOULOU, A., GRITZALIS, D. Smart Airport Cybersecurity. Threat Mitigation and Cyber Resilience Controls. **Sensors** (Basel, Switzerland), 2019. doi:10.3390/s19010019

LYKOU, G.; ANAGNOSTOPOULOU, A.; GRITZALIS, D. Implementing Cyber-Security Measures in Airports to Improve Cyber-Resilience. **Global Internet of Things Summit (GloTS)**, 2018, pp. 1-6. doi: 10.1109/GIOTS.2018.8534523.

MACALINTAL, M. et al. Transformation in the Era of Digitization: A study of organizations implementing digital transformation projects with integrated project management and change management. **Umeå School of Business and Economics** Autumn semester, 2017, (USBE), Business Administration, p. 90.

MARTIN-DOMINGO, L., MARTÍN, J. C. Airport mobile internet an innovation. **Journal of Air Transport Management**, 2016, vol. 55, pp. 102-112. doi: 10.1016/j.jairtraman.2016.05.002.

NEGRI, N., BORILLE, G. R., CLÁUDIO, J., CAETANO, M. Uma reflexão sobre requisitos para identificação de um aeroporto inteligente. **Simpósio de Transporte Aéreo 2017 – SITRAER**.

PHAM, N., HASSAN, M., NGUYEN, H. M., KIM, D. GS1 Global Smart Parking System: One Architecture to Unify Them All. **IEEE International Conference on Services Computing (SCC)**, 2017, pp. 479-482. doi: 10.1109/SCC.2017.69.

RAJAPAKSHA, N., JAYASURIYA, A. Smart Airport: A Review on Future of the Airport Operation. **Global Journal of Management and Business Research**, 2020. Disponível em: <https://journalofbusiness.org/index.php/GJMBR/article/view/3027>. Acesso em 02 de junho de 2021.

RAMOS, W. L. **Eficiência operacional nos processos de embarque e desembarque de passageiros e restituição de bagagens em aeroportos brasileiros**. Dissertação apresentada em 29-Out-2016 para o Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Universitário Alves Faria, Goiânia, GO, Brasil. Disponível em: <http://tede.unialfa.com.br/jspui/handle/tede/47>. Acesso em 01 de junho de 2021.

SHOHAM, O. IP@SS - Integrated Passenger Security Solutions. **IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine**, 2003, vol. 18, no. 3, pp. 16-2. doi: 10.1109/MAES.2003.1193714.

SIDDIQUI, F. M. Digital Transformation of Modern Airports by Exploiting Fog as a Service Model. **Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference (ICNS)**, 2019, pp. 1-11. doi: 10.1109/ICNSURV.2019.8735191.

SINGH, A., MESHARAM, S., GUJAR, T. AND WANKHEDE. P.R. Baggage tracing and handling system using RFID and IoT for airports. **2016 International Conference on Computing, Analytics and Security Trends (CAST)**, Pune, 2016, pp. 19-21 December 2016, 466-470.

SITA. **Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques**. 2017a. Disponível em: <http://www.sita.aero/>. Acesso em 07 de junho de 2021.

SITA. Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques. **The future-proof airport: how to create one?** 2017b. Disponível em: <http://www.sita.aero/air-transport-it-review/articles/the-future-proof-airport---how-to-create-one>. Acesso em 07 de junho de 2021.

SITA. Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques. **Airports built to last.** 2017c. Disponível em: <http://www.sita.aero/air-transport-it-review/articles/airports-built-to-last-by-matthys-serfontein-sita>. Acesso em 07 de junho de 2021.

SITA. Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques. **Day of Operations BI.** 2017d. Disponível em: <http://www.sita.aero/solutions-and-services/solutions/day-of-operations-bi>. Acesso em 07 de junho de 2021.

SMARTCITY. **How Smart Cities Are Helping with A Better Business Approach Today?** 2020. Disponível em: <https://smartcity.press/better-business-approach-with-smart-cities/>. Acesso em 07 de junho de 2021.

SVÍTEK, M., ŘEHOŘ, V., VITTEK, P., DVOŘÁKOVÁ, T. Smart Airports - Developing Demand Side System Services. **Smart City Symposium Prague (SCSP)**, 2021, pp. 1-6. doi: 10.1109/SCSP52043.2021.9447382.

THIN, L. N., HUSIN, M. H. Smart flyers mobile application. **3rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)**, 2017, pp. 195-199. doi: 10.1109/ICSITech.2017.8257109.

ZAHARIA, S., PIETREANU, C. Challenges in airport digital transformation. **Transportation Research Procedia**, 2018, Volume 35, pp. 90-99. doi: 10.1016/j.trpro.2018.12.016.

ISSN 2763-7697