



RELATÓRIO

Novo Aeroporto Internacional de Cabinda (Projeto NAIC) - Angola

Avaliação de Impacto Ambiental e Social - Capítulo 03 - Análise de Alternativas

Submetido à:

ASGC

Level 3, Building 7, Bay Square, Business Bay
Dubai, United Arab Emirates

Submetido por:

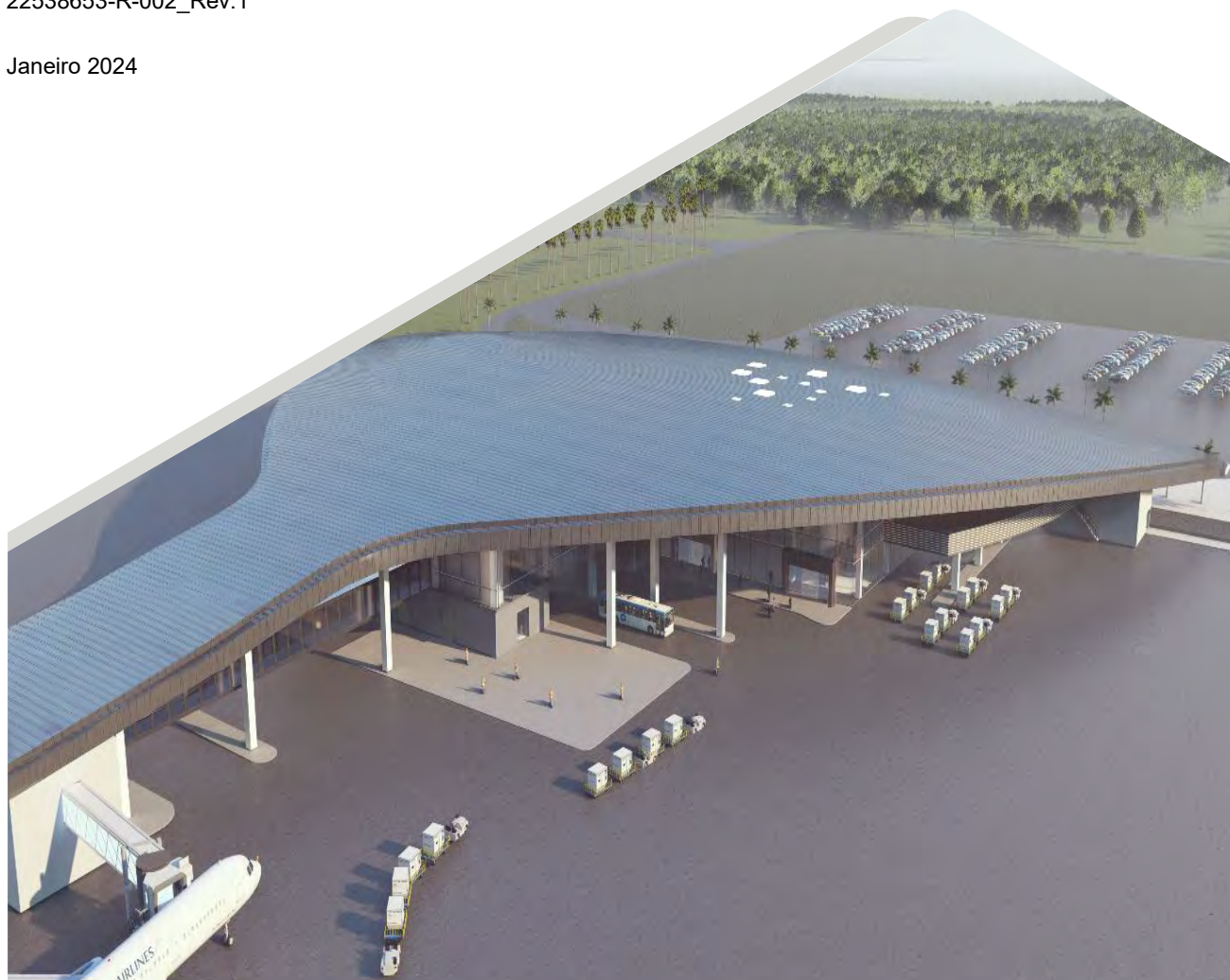
WSP ITALIA S.r.l.

Via Banfo 43 - 10155 Turim - ITÁLIA

+39 011 23 44 211

22538653-R-002_Rev.1

Janeiro 2024



Lista de Distribuição

WSP Italia

ASGC

UKEF

Standard Chartered

Índice

3.0 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS	2
3.1 Introdução	2
3.2 As Alternativas	2
3.2.1 Alternativa Zero ou Alternativa de Não Avançar	2
3.2.2 Alternativas para o Local do Projeto	3
3.2.3 Seleção da tecnologia do Projeto	9
3.2.3.1 Opção de pista	9
3.2.3.2 Placa de Estacionamento/Rampa	12
3.2.3.3 Alternativas de Conceção do Terminal	13
3.2.3.4 Sistema de Gestão de Águas Pluviais	14
3.2.3.5 Considerações adicionais	14
3.2.3.5.1 Uso de fontes renováveis	14
3.2.3.5.2 Uso de veículos utilitários elétricos	14
3.2.3.5.3 Sistema de Ar Condicionado	15

TABELAS

Tabela 1: Critérios-chave avaliados para a escolha da localização para a construção do NAIC	4
Tabela 2: Análise das Opções de Locais Alternativos.	6
Tabela 3: Comparação de Propriedades de Refrigerantes	16

FIGURAS

Figura 1: Novo Aeroporto Internacional de Cabinda – Opções para a Localização do Projeto	3
Figura 2: Configuração original do NAIC.	9
Figura 3: Configuração final seleccionada do NAIC.	10
Figura 4: Superfície de limitação de obstáculos da NAIC.	11
Figura 5: Zona de Segurança da Faixa.	12

3.0 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

3.1 Introdução

O presente capítulo apresenta a análise de alternativas realizada para garantir que as considerações ambientais, sociais e biológicas sejam integradas e alinhadas com o Projeto e as suas eventuais atualizações.

Esta análise de alternativas compara sistematicamente a "Alternativa Zero" com a implementação eficaz do Projeto, através da avaliação dos seus prós e contras, a adequação, os potenciais impactos ambientais, sociais e biológicos bem como a viabilidade de mitigar estes impactos, e a sua conformidade com as políticas, planos, leis e regulamentos existentes.

A análise considera as opções de local que foram consideradas antes de definir a área selecionada, bem como as opções tecnológicas.

Conforme descrito na Descrição do Projeto (Capítulo 2), o Projeto consiste no desenvolvimento do Novo Aeroporto da Cidade de Cabinda numa nova área não desenvolvida, que irá substituir o aeroporto existente localizado no meio da Cidade de Cabinda.

3.2 As Alternativas

3.2.1 Alternativa Zero ou Alternativa de Não Avançar

A alternativa zero, ou “cenário de não avançar”, foi considerada como uma alternativa possível para o Projeto. Esta opção implicaria que não irão ocorrer atividades de construção em nenhum dos locais considerados. Aplicam-se a esta opção as seguintes considerações:

- ausência de impactos adversos a curto prazo relacionados com a construção (por exemplo, ruído e emissão de poeiras);
- não haverá ocupação do solo nem perda de habitats naturais;
- não haveria quaisquer efeitos (tanto positivos como negativos) na economia nacional ou local;
- a Alternativa Zero não causaria efeitos positivos nas perspetivas de emprego da comunidade (ou seja, aumentando as taxas de emprego);
- a circulação de tráfego manter-se-ia inalterada, no entanto, as vias rodoviárias existentes continuariam a funcionar com a mesma capacidade e condições e não seriam renovadas;
- a comunidade de Cabinda continuará exposta a alguns riscos devido à existência de casas residenciais, autorizadas e não autorizadas, em redor do aeroporto existente;
- não haveria aumento do capital humano, os jovens locais não teriam a possibilidade de obter uma qualificação profissional e de receber formação adequada para exercer uma profissão específica;
- haveria desconexão no sistema económico em crescimento na área para o desenvolvimento do Porto do Caio, da Refinaria de Cabinda e do aumento da capacidade do Complexo de Desenvolvimento Industrial de Futila; e
- não haveria melhorias nos sistemas de formação a nível local e nacional.

Adicionalmente, a Alternativa Zero implica não avançar com o projeto de desenvolvimento do aeroporto e deixá-lo no seu estado atual, algo degradado. Esta opção conduziria provavelmente a impactos ambientais e socioeconómicos adversos, incluindo, mas não necessariamente limitados ao seguinte (i) a continuação da operação do aeroporto em condições que correspondem a um padrão abaixo do ideal no que diz respeito a

padrões de segurança e ambientais e ao conforto dos passageiros; e (ii) incapacidade de responder às previsões futuras de crescimento do tráfego aéreo e do número de passageiros, o que conduz a:

- não realização do potencial aumento de receitas para a província de Cabinda, resultante do crescimento da economia, do turismo e da indústria em geral, através da disponibilização das instalações necessárias para facilitar o crescimento destes sectores;
- ausência de melhoramentos na gestão das questões ambientais;
- a não obtenção de benefícios socioeconómicos positivos em termos de criação de emprego e de geração de receitas para as comunidades locais;
- ausência de melhoramentos na segurança do pessoal e dos passageiros, quando os voos e o número de passageiros continuam a aumentar sem que sejam melhoradas e/ou ampliadas as instalações existentes; e
- ausência de melhoramentos para as comunidades que vivem nas imediações do aeroporto as quais se têm expandido, de forma significativa, nos últimos anos.

A longo prazo, a não realização do desenvolvimento do Projeto irá afetar os esforços de desenvolvimento do Governo de Cabinda, tanto em termos de expansão de capacidade, mas também em termos de otimização de infraestruturas e sustentabilidade ambiental e social.

Considerando que o crescimento da economia local e nacional constitui uma prioridade para as autoridades locais e que, de um modo geral, os impactos positivos previstos têm maior peso que os impactos negativos nas componentes ambiental, socioeconómica, sanitária e biológica, a Alternativa Zero não é, portanto, considerada adequada e não será objeto de mais avaliação.

3.2.2 Alternativas para o Local do Projeto

O Ministério de Transporte realizou uma análise comparativa entre diferentes localizações antes de selecionar a área final, tal como está apresentado na Figura 1 abaixo. A opção 3, localizada a 36 km a norte do atual Aeroporto de Cabinda, satisfaz todos os critérios usados no processo de avaliação (ver a Tabela 1) e foi, portanto, selecionado como a localização mais adequada para a instalação do novo aeroporto.



Figura 1: Novo Aeroporto Internacional de Cabinda – Opções para a Localização do Projeto.

A escolha da localização baseou-se na avaliação de 13 critérios-chave, conforme definidos na Tabela 1:

Tabela 1: Critérios-chave avaliados para a escolha da localização para a construção do NAIC.

Critérios		Breve Descrição
1	Proximidade à Cidade de Cabinda	O aeroporto deve apresentar condições satisfatórias para todos os potenciais utilizadores, em termos de tempo, conveniência e experiência de viagem.
2	Condicionantes Físicas do Local	O aeroporto deve cumprir os requisitos físicos da OACI relativamente ao campo de aterragem, às infraestruturas, instalações e Superfícies de Limitação de Obstáculos (OLS). Os requisitos físicos constam do Anexo 14 da Convenção sobre a Aviação Civil Internacional (Volume 1, 9ª edição, julho de 2022), no Capítulo 3 (Características físicas) e no Capítulo 4 (Restrição e remoção de obstáculos).
3	Compatibilidade com o Plano Diretor de Cabinda	O novo local do aeroporto não entrará em conflito com outros empreendimentos propostos no âmbito do Plano Diretor de Cabinda.
4	Topografia do Local	Recomenda-se que o local proposto seja situado num terreno relativamente plano, a fim de reduzir os movimentos excessivos de terra e os impactos ambientais associados.
5	Condições Geológicas	Serão selecionados solos favoráveis, com boa resistência às cargas, de modo a minimizar a necessidade de tratamento do solo.
6	Condições das Águas Subterrâneas	A seleção do local proposto irá evitar águas subterrâneas pouco profundas que requerem tratamento especial durante a construção.
7	Condições Hidrológicas	Proteção contra Inundações: O local do aeroporto deve ser selecionado de modo a evitar o escoamento das águas, para minimizar a necessidade de estruturas de desvio de grandes dimensões. Zonas húmidas: O solo auto-drenante é necessário para evitar a necessidade de construir estruturas de retenção de água, que a Circular 150/5200-33C da FAA condena essencialmente pelas suas implicações perigosas para a vida selvagem.
8	Zona Sísmica	A área do projeto inclui algumas falhas menores. No entanto, de acordo com a classificação das zonas sísmicas, estas podem ser consideradas como não tendo qualquer consequência. Além disso, a falha principal na África Ocidental que atravessa as diferentes unidades rochosas é considerada sísmicamente inativa.
9	Condicionantes do Espaço Aéreo	O aeroporto ficará localizado longe de outros aeroportos para minimizar os conflitos no espaço aéreo. Além disso, deve ser assegurado que as estruturas do aeroporto não penetrem nas OLSs no espaço aéreo da pista. A localização irá também assegurar que o espaço aéreo do aeroporto esteja dentro do território angolano e não interfira com o espaço aéreo dos países vizinhos.
10	Conectividade	O local do aeroporto deve ser acessível através de corredores rodoviários pavimentados existentes ou planeados, de preferência adjacentes a estradas principais pavimentadas existentes.
11	Orientação da Pista	A localização permitirá que a pista seja orientada na direção prevalecente do vento.
12	Disponibilidade de material de construção	A localização do aeroporto deve ser idealmente próxima de pedreiras para facilitar a movimentação de terras.
13	Compatibilidade com o Plano Diretor Municipal	O local deve permitir uma integração perfeita no Plano Diretor de Cabinda.

A Tabela 2 abaixo mostra o resultado da comparação entre as cinco opções de localização para o NAIC, considerando os 13 critérios descritos acima. As cores vermelha, laranja e verde das células na tabela representam, respetivamente, condições desfavoráveis, relativamente favoráveis e favoráveis para a construção do projeto.

Após a análise, a opção 3 foi a que apresentou o maior número de condições favoráveis (cor verde), tendo sido escolhida pelas seguintes razões:

- embora a localização esteja a 36 km de Cabinda, o local proposto será integrado numa rede rodoviária já existente e bem desenvolvida que liga o Complexo de Desenvolvimento Industrial de Futila à cidade;
- a opção 3 está próxima da estrada costeira e adjacente aos corredores rodoviários de ligação propostos na Província de Cabinda;
- a localização proposta é a mais próxima do Porto do Caio, do Estádio Multiuso de Cabinda, da Universidade de Cabinda e das principais atrações turísticas de Malembo e Malongo;
- facilidade de construção em termos de movimentos de terra, tendo em conta que o local está situado num terreno plano, com declives de 0% a 1%;
- facilidade de desvio dos canais de água no local proposto devido à quantidade aceitável de escoamento das águas pluviais;
- o espaço aéreo está livre na localização proposta para o projeto e não existem obstruções no terreno que afetem as superfícies de aproximação e descolagem;
- as superfícies limítrofes dos obstáculos situam-se inteiramente dentro do Território de Angola.

Embora a avaliação inicial realizada pelo Governo não tenha considerado quaisquer aspetos biológicos, com base na informação recolhida através do estudo da situação de referência da presente AIAS, a opção 3 é considerada a mais favorável também neste sentido. O desenvolvimento do Projeto a norte (opção 4 e 5) teria provavelmente impacto na fronteira da floresta de Maiombo, reconhecida a nível internacional como uma floresta nativa e uma área de interesse ecológico, que poderia ser crítica para a existência de espécies de importância ecológica.

As opções 1 e 2, na parte sul da província de Cabinda, situar-se-iam numa área subdesenvolvida na fronteira com o Congo e estariam potencialmente longe da área do Complexo de Desenvolvimento Industrial de Futila. Isto exigiria a construção de infraestruturas adicionais para ligar a cidade de Cabinda ao aeroporto e, consequentemente, teria um maior impacto no ambiente: o tráfego gerado pelas atividades da Refinaria e do Porto do Caio afetaria o centro da cidade devido à ligação com o novo aeroporto. Adicionalmente, o melhoramento ou o desenvolvimento de novas infraestruturas rodoviárias pode exigir a aquisição de terras, no entanto, isto faz parte do Plano Diretor de Cabinda, de acordo com o plano do Governo.

Tabela 2: Análise das Opções de Locais Alternativos.

CRITÉRIOS		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3 (OPÇÃO SELECIONADA)	OPÇÃO 4	OPÇÃO 5
1	Proximidade à cidade de Cabinda	Aproximadamente 13 km.	Aproximadamente 23 km.	Aproximadamente 36 km.	Aproximadamente 85 km.	Aproximadamente 85 km.
2	Condicionantes Físicas do Local	Área adequada para a última fase do aeroporto.	Área adequada para a última fase do aeroporto.	Área adequada para a última fase do aeroporto.	Situado muito perto da cidade de Dingo. Relativamente perto de grandes extensões de selva.	Muito próximo da cidade de Dingo. A cidade ficará por baixo da aproximação final à pista, criando assim uma barreira física à expansão e riscos de segurança. A pista ficará muito próxima de uma estrada existente que tem origem na autoestrada EN110.
3	Compatibilidade com o Plano Diretor de Cabinda	A localização não entra em conflito com o Plano Diretor de Cabinda. Perto dos limites do Plano Diretor de Cabinda.	A localização não entra em conflito com o Plano Diretor de Cabinda. Aproximadamente 15 km dos limites do Plano Diretor de Cabinda.	A localização não entra em conflito com o Plano Diretor de Cabinda. Aproximadamente 8 km dos limites do Plano Diretor de Cabinda.	A localização não entra em conflito com o Plano Diretor de Cabinda.	A localização não entra em conflito com o Plano Diretor de Cabinda.
4	Topografia do Local	Localizado num terreno plano com declives de 0% a 1%.	Localizado num terreno plano com declives de 0% a 1%.	Localizado num terreno plano com declives de 0% a 1%.	Topografia muito ondulada. Prevê-se a necessidade de grandes quantidades de corte e enchimento e de medidas de tratamento do local. Terreno mais baixo até profundidades de 35-41m,	Topografia muito ondulada. Prevê-se a necessidade de grandes quantidades de corte e enchimento. Terreno mais baixo até uma profundidade de 46 m, especialmente em locais de cursos de água.

CRITÉRIOS		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3 (OPÇÃO SELECIONADA)	OPÇÃO 4	OPÇÃO 5
					especialmente em locais de cursos de água.	
5	Condições Geológicas	Terraço marinho do Pleistoceno com depósitos de cascalho, areias e argilas.	Areias, arenitos, argilas, conglomerados e laterites do Plioceno-Quaternário.	Areias, arenitos, argilas, conglomerados e laterites do Plioceno-Quaternário.	Presença prevalecente de solos argilosos (lateríticos), que são muito exigentes em termos de construção e movimentos de terras.	Presença prevalecente de solos argilosos (lateríticos), que são muito exigentes em termos de construção e movimentos de terras.
6	Condições das Águas Subterrâneas	São previstos níveis de água pouco profundos devido à proximidade da faixa costeira.	Prevê-se a existência de água a maiores profundidades devido à maior elevação do local.	Prevê-se a existência de água a maiores profundidades devido à maior elevação do local.	Prevê-se a presença de água ao nível da superfície.	Prevê-se a presença de água ao nível da superfície.
7	Condições Hidrológicas	Localização numa área pantanosa perto da faixa costeira, o que exige um tratamento especial do solo.	Dois cursos de água atravessam a pista, com uma quantidade significativa de escoamento de águas pluviais (são necessários canais de desvio significativos).	Dois cursos de água atravessam a pista, com uma quantidade significativa de escoamento de águas pluviais (são necessários canais de desvio significativos).	Múltiplos cursos de água ao longo do local. Prevê-se que estes passem por baixo do pavimento estrutural da pista e do traçado prolongado da pista. Necessidade de extensos trabalhos de terraplanagem e de desvio.	Múltiplos cursos de água ao longo do local. Prevê-se que estes passem por baixo do meio da pista e do traçado prolongado da pista. Necessidade de extensos trabalhos de terraplanagem e de desvio.
8	Zona Sísmica	Área propensa a terremotos de baixa intensidade.	Área propensa a terremotos de baixa intensidade.	Área propensa a terremotos de baixa intensidade.	O local está situado a aproximadamente 2 km de uma falha. No entanto, a área tem muito pouca atividade sísmica.	O local está situado a aproximadamente 4.5 km de uma falha. No entanto, a área tem muito pouca atividade sísmica.
9	Condicionantes do Espaço Aéreo	Sem obstruções às OLS de aproximação e descolagem.	Sem obstruções às OLS de aproximação e descolagem.	Sem obstruções às OLS de aproximação e descolagem. As OLS estão completamente dentro do Território de Angola.	Sem obstruções às OLS de aproximação e descolagem.	Sem obstruções às OLS de aproximação e descolagem.

CRITÉRIOS		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3 (OPÇÃO SELECIONADA)	OPÇÃO 4	OPÇÃO 5
		A aproximação final à pista sobrevoa o espaço aéreo da República Democrática do Congo.	A aproximação final à pista sobrevoa o espaço aéreo da República Democrática do Congo.		As OLS estão completamente dentro do Território de Angola.	As OLS estão completamente dentro do Território de Angola. Toda a cidade de Dingo fica por baixo da aproximação final à pista.
10	Conectividade	Localização com ligação à rede rodoviária principal (estrada EN 100).	A estrada existente passa exatamente no meio do local proposto (necessidade de desviar uma secção significativa da estrada)). A 15 km de distância da Autoestrada Principal.	Mais próximo da principal estrada estratégica de Cabinda, que liga os quatro municípios e as principais cidades da Província de Cabinda. A 5 km de distância da Autoestrada Principal.	A localização está relativamente próxima da Autoestrada EN110.	A localização está relativamente próxima da Autoestrada EN110.
11	Orientação da Pista	Semelhante à pista existente no Aeroporto de Cabinda (direção N-S) e acredita-se que esteja na direção do vento prevalecente.	Semelhante à pista existente no Aeroporto de Cabinda (direção N-S) e acredita-se que esteja na direção do vento prevalecente.	Semelhante à pista existente no Aeroporto de Cabinda (direção N-S) e acredita-se que esteja na direção do vento prevalecente.	Quase perpendicular à orientação da pista existente no Aeroporto de Cabinda (direção L-O) e acredita-se que há exposição a ventos cruzados (a ser confirmado através da análise da direção do vento).	Semelhante à pista existente no Aeroporto de Cabinda (direção N-S) e acredita-se que esteja na direção do vento prevalecente.
12	Disponibilidade de material de construção	Muito longe das pedreiras localizadas no nordeste da província.	Muito longe das pedreiras localizadas no nordeste da província.	Longe das pedreiras localizadas no nordeste da província.	Relativamente perto das pedreiras localizadas no nordeste da província.	Relativamente perto das pedreiras localizadas no nordeste da província.
13	Compatibilidade com o Plano Diretor de Cabinda	Sem impacto.	Sem impacto.	Sem impacto.	A ser determinado.	A ser determinado.

3.2.3 Seleção da tecnologia do Projeto

3.2.3.1 Opção de pista

O projetista propôs, inicialmente, uma orientação da pista diferente da seleção atual. A posição original implicava a ocupação de um terreno maior, atualmente usado pela estrada Sassa Zau existente e outras atividades económicas. Nesse caso, a estrada deveria ter sido modificada para garantir que a área do aeroporto fosse mantida livre e que fossem garantidos espaços seguros. Ao desenvolver esta opção, algumas das atividades económicas ao longo da estrada deveriam ter sido transferidas para outro local (ver Figura 2).

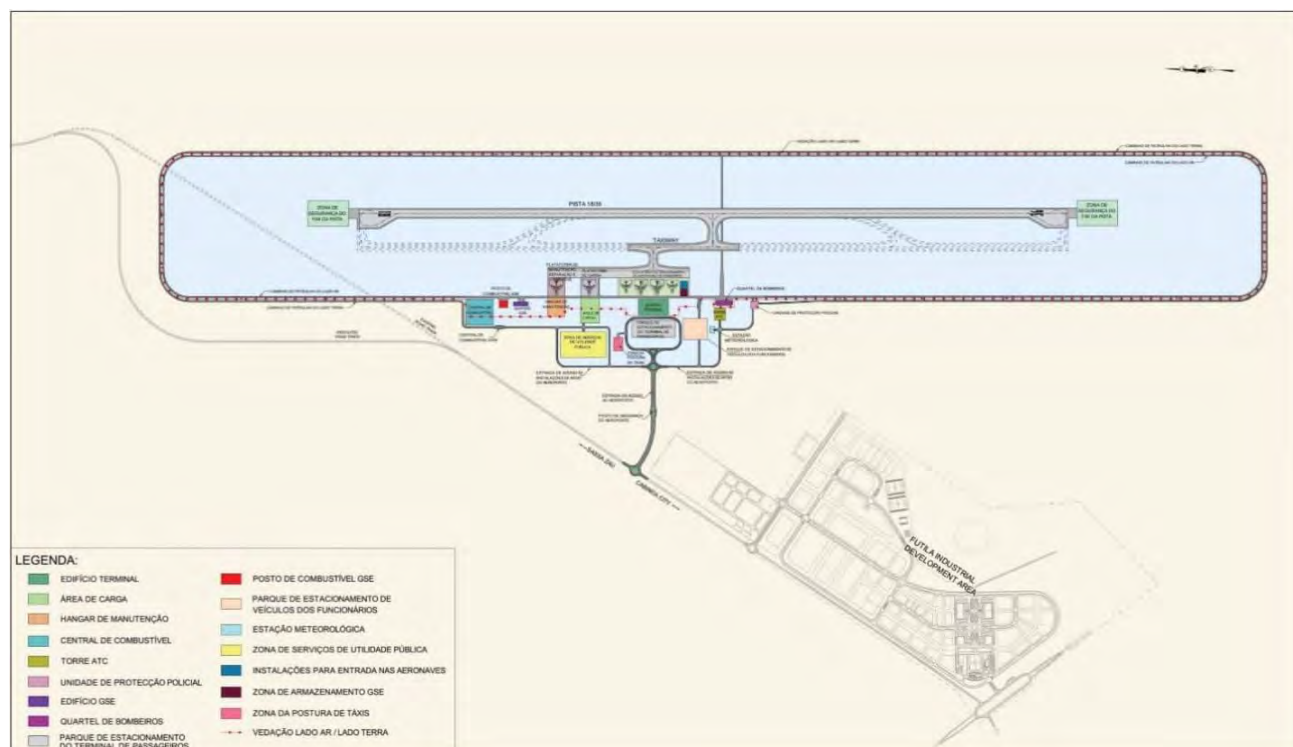


Figura 2: Configuração original do NAIC.

A seleção final (ver Figura 3) tem uma pista orientada a 7,5° a partir do Norte. A orientação da pista foi determinada com base num estudo de vento que utilizou dados históricos de vento (ou seja, velocidade e direção do vento) dos últimos cinco anos, obtidos pela estação meteorológica do Aeroporto de Cabinda.

A área ocupada pelo novo aeroporto não interfere nem com a estrada de Sassa Zau nem com as atividades económicas a norte. A distância do recetor sensível neste caso é maior e proporciona mais conforto para as atividades operacionais.

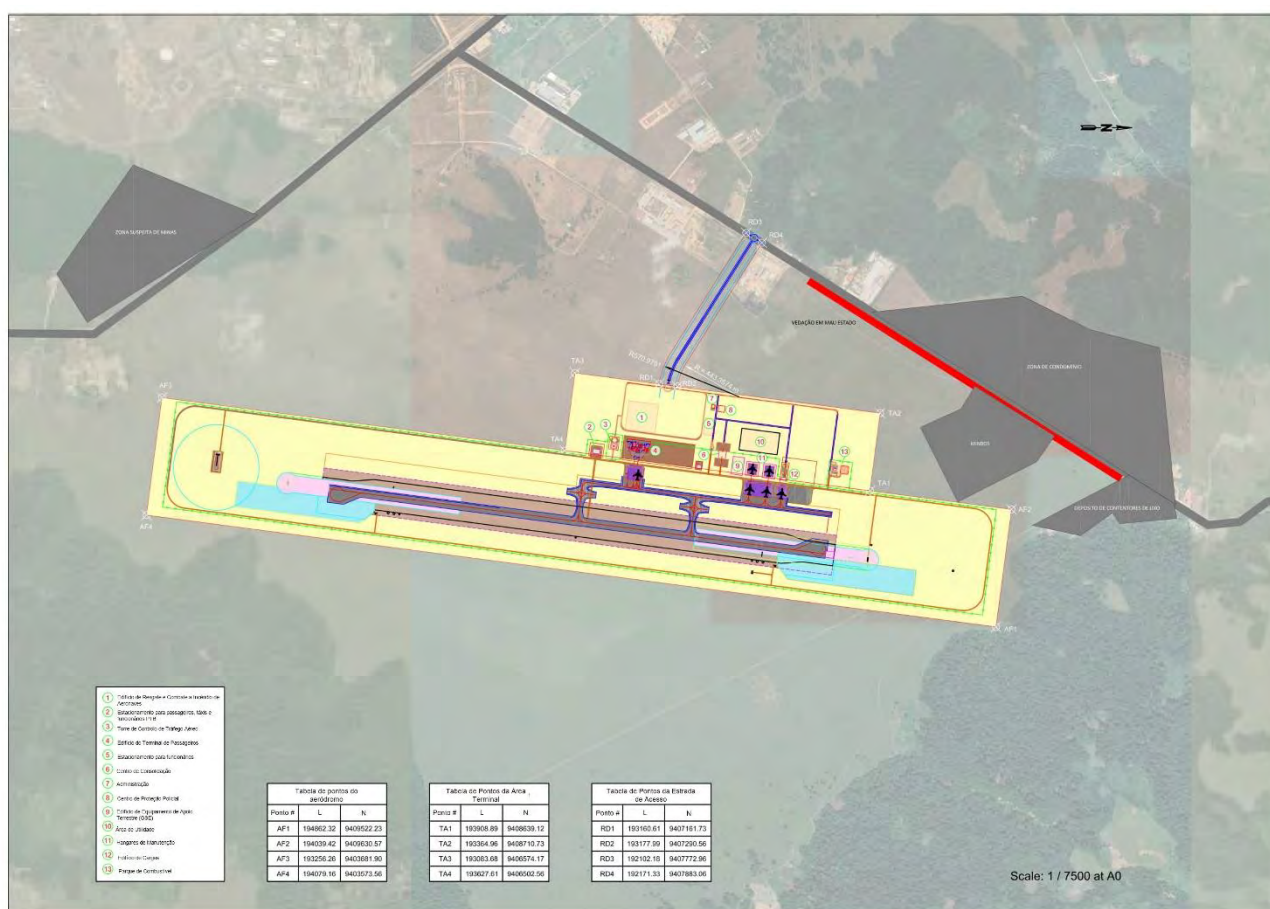


Figura 3: Configuração final selecionada do NAIC.

O estudo sobre a orientação da pista tomou em consideração os desenvolvimentos existentes e propostos adjacentes ao novo local. O comprimento da pista é estimado em 3,500 m para o aeroporto de categoria 4E, de acordo com os padrões da OACI.

A Figura 4 apresenta os resultados dos critérios de avaliação da pista e dos limites dos obstáculos identificados.

Foi efetuada uma avaliação preliminar dos obstáculos pela DAR em 2022. Para além das características do vento, foram aplicados três critérios de compatibilidade do uso da terra para determinar a localização exata da pista:

- **Proteção do espaço aéreo contra os riscos da aviação:** obstáculos tais como elementos naturais ou estruturas artificiais dentro e fora da delimitação do aeroporto comprometem a segurança da navegação aérea e limitariam a futura expansão do aeroporto. Estes obstáculos podem igualmente limitar as distâncias disponíveis para descolagem e aterragem. Como resultado, certas áreas do espaço aéreo devem ser consideradas parte integrante do ambiente aeroportuário para permitir que as operações de aeronaves previstas no aeroporto sejam realizadas com segurança e para evitar que o aeroporto seja limitado pelo crescimento de obstáculos em redor do mesmo.
- **Segurança para as pessoas no terreno:** as questões de segurança foram consideradas para aqueles que vivem e trabalham perto de um aeroporto, bem como para aqueles que usam o aeroporto. Tipicamente, os acidentes ocorrem ao longo do perímetro da pista central. A minimização do número de pessoas dentro e fora das instalações do aeroporto irá reduzir a exposição ao risco associado a potenciais acidentes aéreos.

- **Exposição ao ruído atribuível à operação da aeronave:** o ruído é considerado uma preocupação significativa gerada pelas operações de aeronaves, com um impacto numa área extensa e audível a grandes distâncias de um aeroporto. Um dos principais objetivos do planeamento de compatibilidade do aeroporto é reduzir o incômodo e minimizar o número de pessoas expostas a níveis excessivos de ruído de aeronaves. A estratégia básica para alcançar a compatibilidade do ruído nas proximidades de um aeroporto é evitar ou limitar os usos do solo que são especialmente sensíveis ao ruído.

Para proteger o espaço aéreo dos perigos para a navegação aérea, as Superfícies de Limitação de Obstáculos foram desenvolvidas com base no Anexo 14 da OACI, Volume 1, 9ª edição. Essas superfícies definem os limites a que as aeronaves podem deslocar-se no espaço aéreo para evitar efeitos adversos sobre a segurança e a regularidade das operações das aeronaves no Aeroporto.

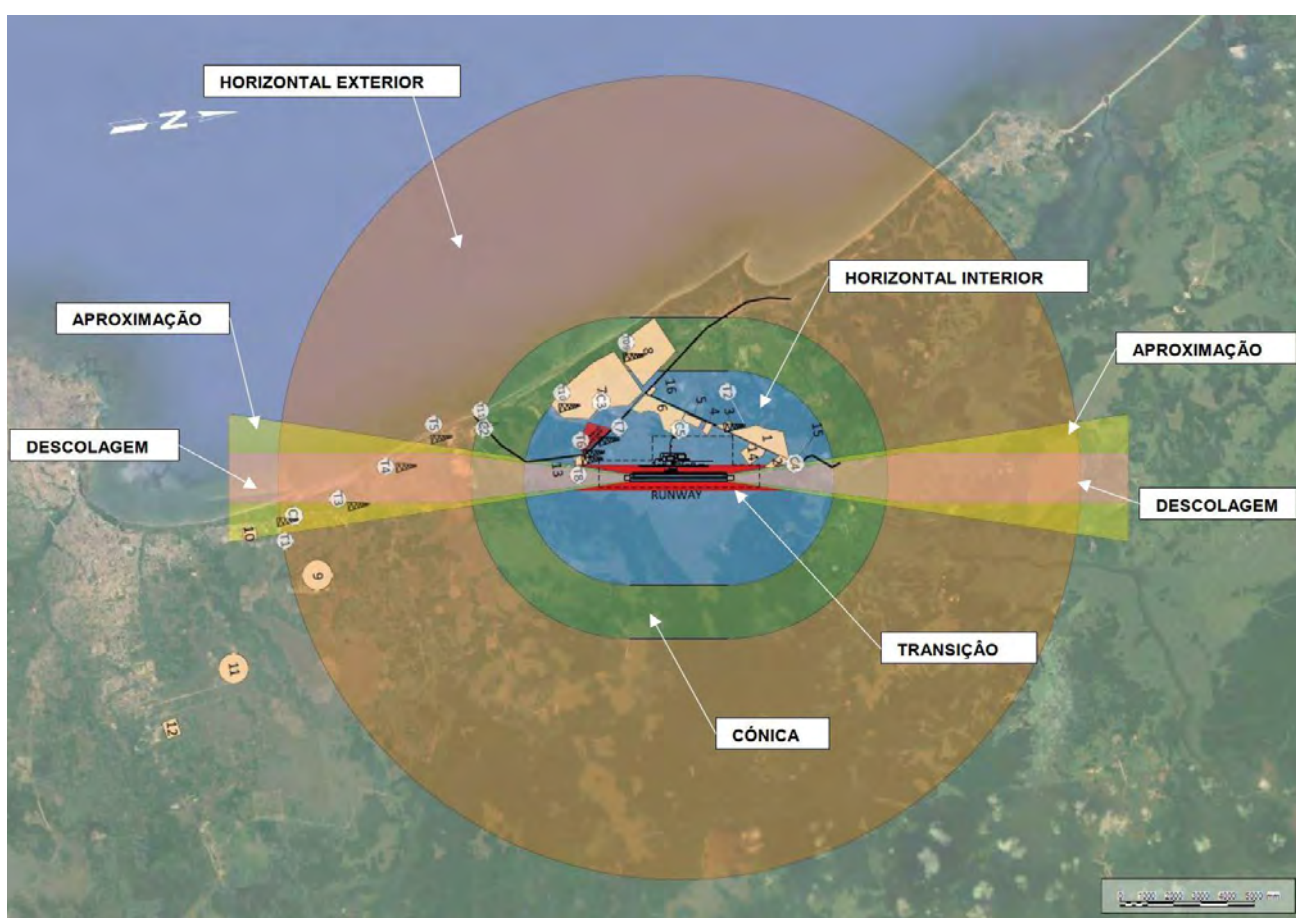


Figura 4: Superfície de limitação de obstáculos da NAIC.

Foram identificadas cinco (5) zonas, apresentadas em cores diferentes na Figura 5 e baseadas nas características do terreno, no uso atual do solo e nas estatísticas de frequência dos incidentes históricos da aviação.

Tal classificação de zona, resultante do padrão OACI mencionado acima, deve ser usado pelo Governo para futuras medidas de planeamento da terra para limitar as atividades e a presença de edifícios residenciais na área.

Considera-se, portanto, que a opção selecionada não irá afetar nenhuma atividade económica devido à área selecionada não desenvolvida, o que torna essa opção mais eficaz e segura e com menos impactos nas comunidades vizinhas.

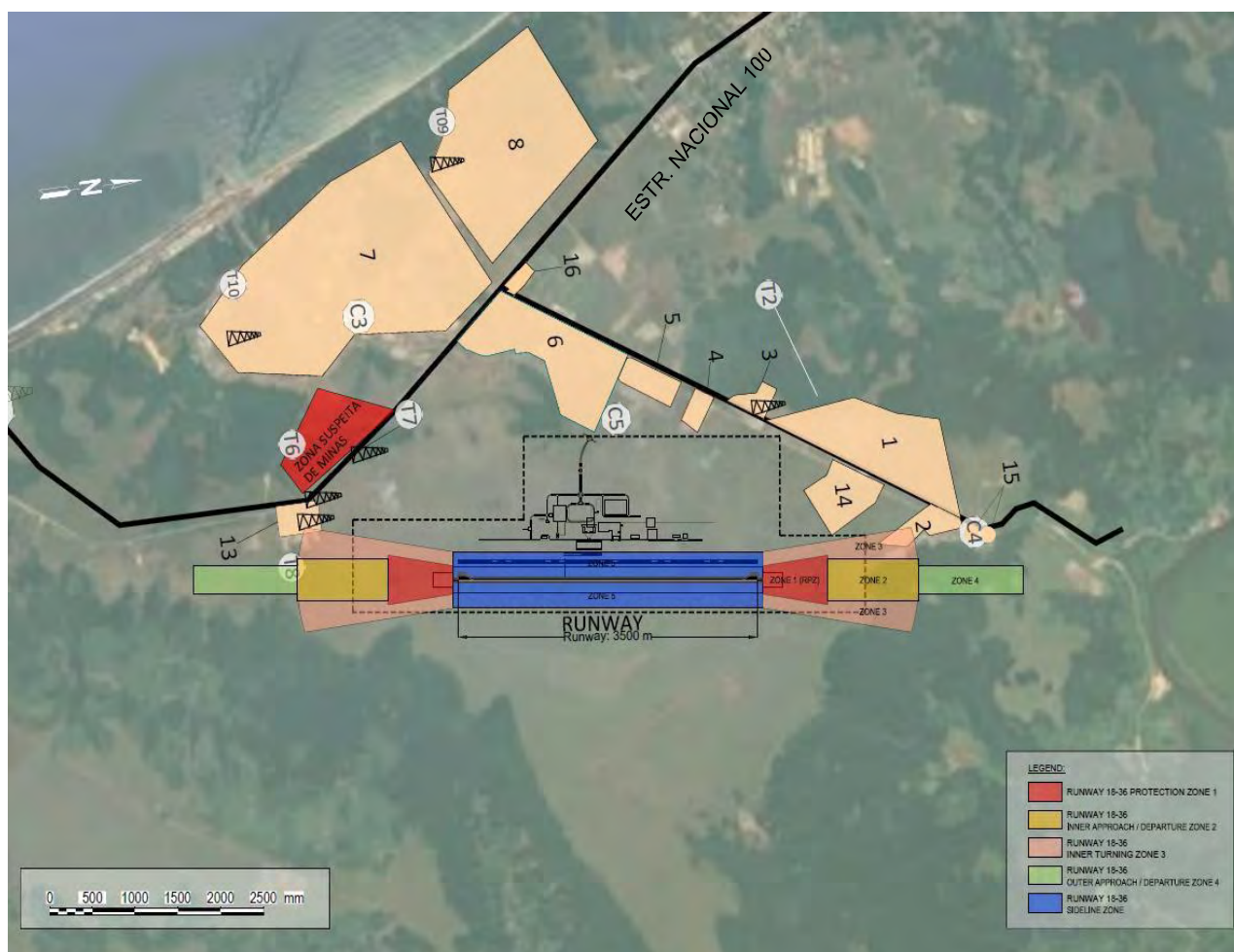


Figura 5: Zona de Segurança da Faixa.

Tradução da Legenda da Figura:
Runway – Pista de Aproximação e Descolagem
Protection Zone – Zona de Proteção de Pista
Inner Approach / Departure Zone – Zona Interna de Aproximação e Descolagem
Inner Turning Zone – Zona de Viragem Interna
Outer Approach / Departure Zone – Zona Interna de Aproximação e Descolagem
Sideline Zone – Zona Lateral

3.2.3.2 Placa de Estacionamento/Rampa

Estão planeadas várias placas de estacionamento para o NAIC, incluindo a placa para passageiros, para carga, para manutenção e para helicópteros.

A conceção do projeto considerou a maior aeronave comercial (Código E B777-300ER), no entanto, foi tomado em consideração que aeronaves de grande porte como é o caso da B777 ou A330 ou outros equivalentes podem chegar a utilizar o aeroporto de Cabinda com menos frequência. A opção selecionada foi para evitar áreas extensas que não são utilizadas diariamente e conceber placas não sobredimensionadas nem subdimensionadas, tendo em consideração a abordagem lógica para minimizar o impacto das grandes aeronaves na dimensão das instalações.

Foi reservado um espaço aberto adequado dentro da área de implantação do local para desenvolvimento futuro, caso seja necessário.

3.2.3.3 Alternativas de Conceção do Terminal

O Terminal está localizado muito próximo da estrada existente Sassa Zau e foi projetado tendo em conta a distância necessária a partir da pista, de acordo com os padrões da OACI.

Com base nas informações disponíveis, verifica-se que a DAR considerou os seguintes aspetos para garantir que o Terminal seja concebido ao mais alto nível. As considerações incluem:

- capacidades e tamanhos de aeronaves;
- previsão de tráfego aeroportuário;
- leis e regulamentos angolanos existentes;
- padrões da OACI e IATA.

O NAIC será considerado um aeroporto de origem e destino onde os passageiros começarão e terminarão sua viagem. O edifício do terminal terá de acomodar voos domésticos e internacionais para a Fase 1. Presume-se que, para a Fase 2, o edifício do Terminal de Passageiros terá de ser construído num edifício separado para atender à capacidade final da fase.

Fatores considerados e fundamentação para a seleção alternativa:

- a atual conceção proposta para o edifício do Terminal foi baseada de forma a proporcionar flexibilidade na operação permitindo o processamento de voos internacionais e domésticos como contato ou operação remota;
- As Recomendações da IATA foram completamente consideradas na configuração do edifício do terminal. O nível de considerações de serviço usado no cálculo do espaço necessário para o terminal aeroportuário no NAIC foi desenvolvido tendo em mente os melhores padrões funcionais e ergonómicos;
- o plano do aeroporto considera alguma expansão futura, no entanto, dado isso implicar um edifício com mais impacto, a seleção do novo Terminal foi adiada para uma fase posterior;
- o terminal do NAIC é concebido para acomodar stands para aeronaves: 1 Código E (B777), 2 Código C (B737), 2 Super Puma os quais não são possíveis presentemente no aeroporto existente;
- o Edifício do Terminal é concebido para acomodar um certo número de passageiros nas chegadas e nas partidas (pico doméstico: 268; pico internacional: 190 para não ocorrerem ao mesmo tempo).

Além disso, as diretrizes de Nível de Serviço foram consideradas na conceção do terminal do NAIC: o objetivo das considerações de nível de serviço, é equilibrar os requisitos de espaço e tempo, a fim de alcançar níveis otimizados de conceção. O alvo na conceção foram os valores otimizados (nível C). Este nível otimizado significa que a conceção elaborada usa a quantidade mínima de espaço necessária para operar com segurança e fornecer um nível aceitável de serviço aos clientes.

Os sistemas estruturais escolhidos para o projeto abordaram quatro elementos fundamentais, a saber:

- Segurança dos utilizadores do edifício e dos sistemas;
- Durabilidade dos elementos estruturais com vista a reduzir a manutenção futura;

- Valores estéticos com especial atenção no sentido de adotar conceitos estruturais em harmonia com os requisitos de arquitetura, e necessidades eletromecânicas;
- Racionalização da conceção estrutural que conduz à otimização dos custos iniciais de construção.

O telhado do edifício do Terminal é constituído por uma estrutura de aço devido aos grandes vãos nestas áreas. A construção de aço será suportada com pedestais e sapatas de concreto armado.

O sistema estrutural proposto é selecionado de forma a facilitar e acelerar as obras de construção, bem como alcançar resultados económicos otimizados. O conceito da conceção estrutural é baseado em sistemas funcionais, económicos e eficientes.

3.2.3.4 Sistema de Gestão de Águas Pluviais

O sistema de drenagem proposto pela DAR está descrito no Capítulo 2 (secção 2.3.12.3). Note-se que durante o estudo da AIAS a conceção do sistema de drenagem foi modificada de acordo com algumas discussões e preocupações levantadas pelos especialistas em biodiversidade. Como antecipado pela DAR, a descarga de parte das águas pluviais está planeada para ser feita para lagoas naturais de atenuação de inundações. A presença de tais lagoas por um período longo representa alguns riscos para a presença de avifauna, pois podem atrair aves especialmente durante o período de migração.

Originalmente não foram fornecidos detalhes sobre as características das lagoas, mas ao longo do estudo da AIAS e após a discussão com a DAR foram considerados alguns melhoramentos na conceção das mesmas, conforme indicado a seguir:

- a) As lagoas serão dotadas de barreiras físicas como bolas desviadoras de aves, grades de arame, coberturas flutuantes, barreiras de vegetação (i.e., revestimentos de fundo) ou redes para impedir o acesso a animais e aves;
- b) As lagoas ficarão localizadas numa depressão natural do solo e serão providas com tubos de saída para drenar as águas pluviais recolhidas (ou seja, destinada a esvaziá-las) no máximo 48 horas após a tempestade.

3.2.3.5 Considerações adicionais

3.2.3.5.1 Uso de fontes renováveis

Embora a conceção detalhada ainda não tenha sido concluída, ainda não se sabe se existe uma avaliação atual para o uso de fontes de energia alternativas que possam apoiar, por exemplo, nas atividades funcionais e rotineiras do terminal. O uso da energia solar pode ser um bom melhoramento para iluminar o interior dos edifícios. O uso de lâmpadas LED irá maximizar a eficiência e a economia de energia, e o sistema de transporte elétrico interno (veículos elétricos) pode ser útil para evitar o uso de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes no ar.

A alternativa de usar energia renovável para cobrir parte das necessidades de energia do terminal (unidades PV nos telhados dos edifícios, bateria de energia a ser usada como acumuladores de energia solar), como um substituto dos combustíveis fósseis convencionais, poderia constituir um melhoramento para tornar o terminal mais sustentável.

3.2.3.5.2 Uso de veículos utilitários elétricos

Na altura do presente estudo não há informações disponíveis sobre o número e as características dos veículos utilitários dentro do aeroporto. A responsabilidade de escolher os veículos será do proponente do Projeto e do Operador final.

O uso de veículos utilitários elétricos para todas as operações internas do aeroporto irá proporcionar melhoramentos valiosos em diferentes aspetos:

- transporte eficiente com capacidade de operar de forma rápida e segura em todo o aeroporto;
- a possibilidade para os mesmos veículos se deslocarem dentro e fora dos edifícios e os hangares;
- veículos elétricos podem ser usados de dentro do terminal para o transporte de passageiros ou entrega de bagagem mesmo até à aeronave;
- Os veículos elétricos irão contribuir para manter condições de qualidade do ar não contaminadas e a redução do ruído; e
- a adoção de veículos elétricos para operações de entrega, transporte e segurança, demonstra um compromisso claro com um futuro mais sustentável e uma estratégia de baixo teor de carbono.

3.2.3.5.3 Sistema de Ar Condicionado

Outro aspeto sensível em termos de eficiência energética, é o sistema de ar condicionado. Durante a fase inicial do estudo a seleção da tecnologia apropriada não estava clara. Fatores levados em consideração ao determinar o nível de ar condicionado a fornecer, incluíram:

- utilização de energia e emissões associadas;
- níveis de desconforto dos passageiros; e
- custos operacionais e de construção.

Um edifício terminal não climatizado tem o benefício de reduzir as emissões de ar associadas à geração de energia necessária para alimentar as unidades de ar condicionado, no entanto, levaria a um desconforto significativo dos passageiros em alturas de calor excessivo. As temperaturas em Cabinda são geralmente altas, e parte do ano é muito húmido, e exibem grandes variações sazonais.

Embora a opção de ventilação natural resulte em menor uso de energia e as emissões e implicações de custos associadas, dadas as altas temperaturas e níveis de humidade existentes em Cabinda e os níveis de conforto associados aos passageiros, seria preferível uma conceção de aeroporto totalmente aclimatizado. Também o uso do sistema de ar condicionado tradicional implica fazer alguma seleção nos refrigerantes a serem usados.

Com vista respeitar o compromisso assumido pelo Ministério do Ambiente de Angola de eliminar, até 2030, a utilização de gases refrigerantes pertencentes a hidroclorofluorocarbonetos (HCFCs), sugere-se a utilização de refrigerantes de baixo Potencial de Aquecimento Global.

Como substituto do refrigerante R-32, está amplamente demonstrado que o R-410A ou o R-410-C replicam a eficácia dos antigos refrigerantes. Abaixo uma breve análise de comparação.

R-407C

Constituído através de uma mistura de R-32, R-125, e R-134a, o R-407C é uma mistura zeotrópica, significando que as suas substâncias constituintes fervem em temperaturas diferentes. As substâncias que compõem o R-407C são usadas para aumentar as características desejáveis, com o R-32 contribuindo com a capacidade de calor, o R-125 proporcionando menor inflamabilidade e o R-134a reduzindo a pressão.

Um benefício de usar R-407C em condições ambientais elevadas é que opera em relativamente baixa pressão. Uma desvantagem a notar, no entanto, é o deslizamento de temperatura do R-407C de 10°F. Devido ao facto de que o R-407C é uma mistura zeotrópica, o deslizamento é a diferença de temperatura entre os pontos de

ebulição das três substâncias. Enquanto dez graus podem não parecer muito, pode ter impactos reais em outros elementos de um sistema.

Este deslizamento pode impactar negativamente o desempenho de um sistema numa condição de alta temperatura ambiente, devido à temperatura de aproximação próxima entre o ponto de condensação do último refrigerante de condensação e o fluxo de ar. O aumento da temperatura de condensação pode não ser uma opção atraente, devido à descarga máxima permissível para o compressor. Para compensar isso, certos componentes como bobinas de condensador ou ventiladores de condensador precisam ser maiores, o que vem com uma série de implicações, principalmente com relação a custos.

R-410A

Tal como R407C, R-410A é uma mistura zeotrópica, e é feita combinando R-32 e R-125. No caso do R-410A, no entanto, essa diferença entre os seus dois pontos de ebulição é bastante mínima, e o refrigerante é considerado quase azeotrópico. Os azeótropos são misturas com um ponto de ebulição constante, cujas proporções não podem ser alteradas por destilação.

O R-410A é muito popular para diversas aplicações HVAC, como condensadores. No entanto, em temperaturas ambientes altas, a pressão operacional do R-410A é muito mais elevada do que o R-407C, levando alguns a considerar outras opções para tais aplicações.

O R-410A é muito popular para ar condicionado residencial e comercial em vários mercados, incluindo o hemisfério norte. O Médio Oriente ou partes tropicais do mundo parecem preferir o uso de R-407C.

Tabela 3: Comparação de Propriedades de Refrigerantes

Propriedades	R-407C	R-410A
Fórmula	R-32 (23%) – R-125 (25%) – R134a (52%)	R-32 (50%) - R-125 (50%)
Peso Molecular (Da)	86,2	72,6
Temperatura de Ebulição	-43,8° C	-48,5° C
Temperatura Crítica	86,4° C	72,8° C
Pressão Crítica, Mapa	4,63	4,90
Capacidade Calorífica do Gás (Kg/Kg*°C)	1,107	0,84
Capacidade Calorífica do Líquido @ 1 atm, 30°C, (Kg/Kg*°C)	1,533	1,8



wsp.com