

VELOCITY VECTOR LABS — PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO DE
TESTES DE VOO

Especificação de Requisitos

Um programa estruturado de teste de voo e certificação que qualifica o drone de entrega da Halcyon Aerodrive para operação comercial BVLOS.



SUMÁRIO

01	Controle de documentos	2
02	Introdução e escopo	3
03	Objetivo e público-alvo	3
04	Requisitos funcionais	3
05	Requisitos não funcionais	5
06	Módulos do produto	6
07	Especificação de componentes	6
08	Premissas, restrições e dependências	8
09	Fases de lançamento	8

RESUMO GERAL

CONTROLE DE DOCUMENTOS

ESPECIFICAÇÃO

REQ-2026-0466

Emitido em 4 de maio de 2026

PREPARADO POR

Velocity Vector Labs

Houston, TX 77058

PROPRIETÁRIA

Dra. Sana Whitfield

VP de Operações de Voo,
Halcyon Aerodrive

STATUS

Para revisão

Linha de base definida
na aprovação

REQUISITOS

8

Funcionais e não funcionais

01

INTRODUÇÃO E ESCOPO

O drone de entrega autônoma da Halcyon Aerodrive já passou pelos testes internos de bancada, mas nenhum programa de entrega autônoma é lançado sem um registro estruturado de testes de voo que comprove que a aeronave se comporta conforme previsto pelas simulações. Este é o plano para construir esse registro e habilitar a aeronave para operação comercial além do alcance visual.

» OBJETIVO E PÚBLICO-ALVO

A Halcyon Aerodrive tem um protótipo funcional, um pacote de simulação completo e um parceiro de lançamento comercial aguardando a certificação, mas zero horas de teste de voo testemunhado de forma independente. Cada afirmação em sua submissão à FAA — envelope de carga útil, comportamento de fail-safe, desempenho de desvio de obstáculos — precisa ser respaldada por dados de voo coletados por um programa de teste externo, não apenas pelos próprios resultados de bancada da Halcyon.

A Velocity Vector Labs propõe um programa de teste de voo de dezoito semanas em nosso campo de testes em Houston: uma campanha em etapas que avança do voo cativo até a simulação completa de rota de entrega BVLOS, com cada voo registrado, testemunhado e reunido no relatório de teste exigido pela submissão da Halcyon à FAA. As seções a seguir apresentam a abordagem, o escopo, o cronograma e o investimento.

» REQUISITOS FUNCIONAIS

ID	REQUISITO	PRIORIDADE
R - 01	A aeronave deve passar pelo estágio de voo pairado com cabo antes de iniciar os testes sem cabo	OBRIGATÓRIO
R - 02	Todos os voos devem ser testemunhados e registrados de forma independente por um engenheiro de testes certificado	OBRIGATÓRIO

R - 03	O comportamento de fail-safe e de perda de link deve ser validado antes dos testes de estágio BVLOS	OBRIGATÓRIO
R - 04	A telemetria deve ser entregue no formato de dados de engenharia especificado pela Halcyon	OBRIGATÓRIO
R - 05	O relatório de teste deve ser estruturado conforme os requisitos de submissão de testes de voo da FAA	OBRIGATÓRIO
R - 06	O protocolo de espera por condições climáticas deve ser definido para os dias de teste em campo aberto	DESEJÁVEL
R - 07	A falha em um portão de estágio deve gerar um relatório escrito de causa raiz antes de um novo teste	OBRIGATÓRIO
R - 08	A disponibilidade do campo de testes deve ser confirmada com pelo menos 2 semanas de antecedência de cada fase	PODERIA

ID	PRIORIDADE	REQUISITO
R-01	Obrigatório	A aeronave deve passar pelo estágio de voo pairado com cabo antes de iniciar os testes sem cabo
R-02	Obrigatório	Todos os voos devem ser testemunhados e registrados de forma independente por um engenheiro de testes certificado
R-03	Obrigatório	O comportamento de fail-safe e de perda de link deve ser validado antes dos testes de estágio BVLOS
R-04	Obrigatório	A telemetria deve ser entregue no formato de dados de engenharia especificado pela Halcyon
R-05	Obrigatório	O relatório de teste deve ser estruturado conforme os requisitos de submissão de testes de voo da FAA

[01]

TESTE DE PAIRADO COM CABO DE SEGURANÇA

Teste de autoridade de controle e estabilidade sob condições com cabo de segurança, o primeiro marco de fase da campanha.

[02]

VOO DE ALCANCE SEM CABO

Teste de voo testemunhado em um campo controlado, liberando a aeronave para voo livre completo.

[03]

SIMULAÇÃO DE ENTREGA BVLOS

Teste além do alcance visual (BVLOS) contra condições simuladas de rotas de entrega do mundo real.

[04]

TESTE DE FALHA SEGURA E CONTINGÊNCIA

Validação do comportamento de perda de link, gatilhos de falha segura e procedimentos de pouso de emergência.

[05]

TELEMETRIA E ENGENHARIA DE DADOS

Registro, processamento e empacotamento de dados de voo no formato de engenharia da Halcyon.

[06]

RELATÓRIO DE CERTIFICAÇÃO

Montagem do relatório de teste de voo estruturado e testemunhado para envio à FAA.

ESPECIFICAÇÃO

ESPECIFICAÇÃO DE COMPONENTES

REF.	ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADES	PRAZOS	PREÇO UNIT.
SPC-01	Voo cativo e teste de autoridade de controle	Teste de estabilidade e autoridade de controle, marco um da campanha	4	4 sem.	\$14,000 / wk

SPC-02	Teste de voo livre em campo controlado	Teste de voo testemunhado em ambiente de campo controlado	5	5 sem.	\$22,000 / wk
SPC-03	Simulação de rota de entrega BVLOS	Teste completo além do alcance visual contra condições de entrega simuladas	5	5 sem.	\$26,000 / wk
SPC-04	Validação de fail-safe e contingência	Teste de comportamento de perda de link, gatilhos de fail-safe e pouso de emergência	2	2 sem.	\$21,000 / wk
SPC-05	Telemetria e engenharia de dados	Registro, processamento e formatação de dados de voo conforme especificação da Halcyon	1	11 de novembro de 2026	\$34,000

SPC-06	Relatório de certificação	Elaboração do relatório estruturado e testemunhado de teste de voo	1	11 de novembro de 2026	\$40,000
--------	---------------------------	--	---	------------------------	----------

As especificações são fixadas no momento da aceitação; qualquer alteração é tratada por meio do processo de controle de mudanças definido neste documento.

01



TESTES EM ETAPAS, COM CONTROLE DE AVANÇO

Cada fase só começa depois que a aeronave é aprovada na anterior, para que uma falha apareça cedo, não dezesseis semanas depois.

02



TESTEMUNHADO DE FORMA INDEPENDENTE

Todo voo registrado e testemunhado por um engenheiro de testes certificado, não autorrelatado pelo fabricante da aeronave.

03



RELATÓRIOS PRONTOS PARA CERTIFICAÇÃO

Telemetria organizada no relatório estruturado que a submissão da Halcyon à FAA realmente exige, não dados brutos para traduzir depois.



[01] SEMANAS 1-4 • VOO CATIVO

Testes de autoridade de controle e estabilidade, o primeiro marco antes do voo livre.



[02] SEMANAS 5-9 • VOO LIVRE EM CAMPO CONTROLADO

Teste de voo testemunhado em ambiente de campo controlado.



[03] SEMANAS 10-14 • SIMULAÇÃO DE ENTREGA BVLOS

Teste completo além do alcance visual contra condições simuladas de rota de entrega.



[04] SEMANAS 15-16 • TESTE DE FAIL-SAFE E CONTINGÊNCIA

Validação do comportamento de perda de link, gatilhos de fail-safe e pousos de emergência.



1500 NASA Pkwy, Houston, TX 77058, Estados Unidos

testing@velocityvectorlabs.com · +1 650 555 0117

· velocityvectorlabs.com

Velocity Vector Labs LLC · EIN 76-4519823