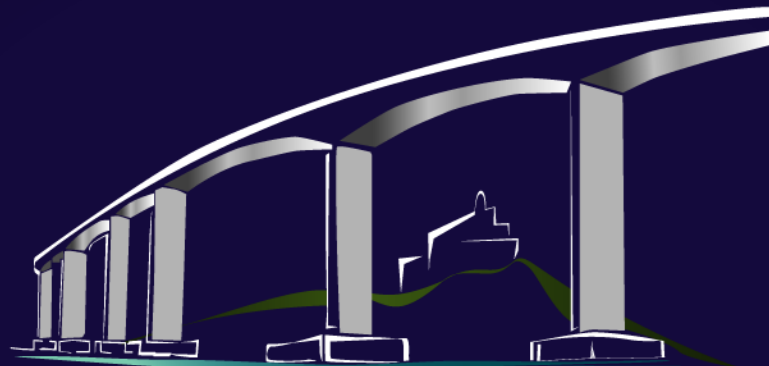




ENAOP

— 2019 —

INOVAÇÕES EM AUDITORIA
DE OBRAS PÚBLICAS

11 a 13

VITÓRIA - ES
SETEMBRO

Realização:



TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO PARANÁ



TCEPR
TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO PARANÁ

COORDENADORIA DE OBRAS PÚBLICAS

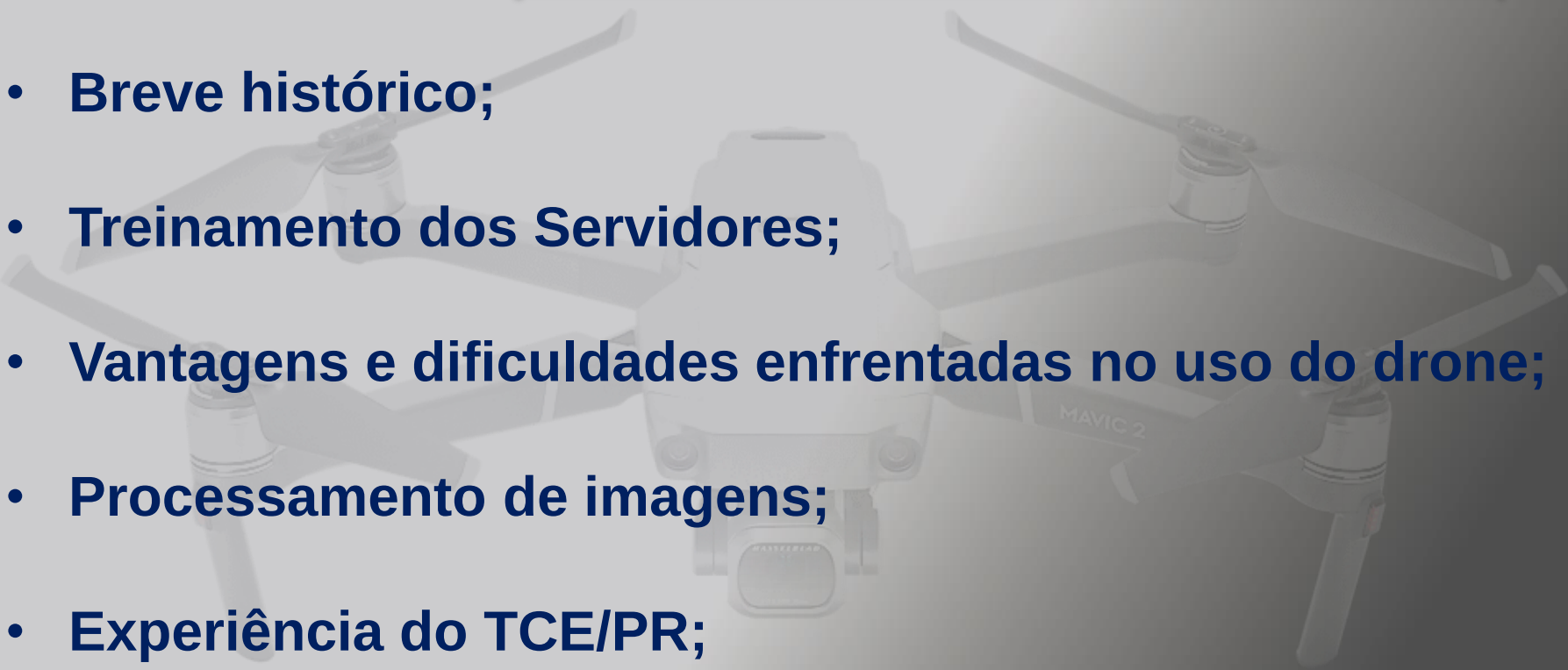
UTILIZAÇÃO DO DRONE EM AUDITORIAS DE OBRAS PÚBLICAS

Carlos José Pacheco
Caron

Murilo Mayer Pils
Machado



Roteiro



- Breve histórico;
- Treinamento dos Servidores;
- Vantagens e dificuldades enfrentadas no uso do drone;
- Processamento de imagens;
- Experiência do TCE/PR;
- Contratação de seguro.



Breve Histórico

Breve Histórico

Início da Auditoria em Obras Públicas: CEA – Coordenadoria de Engenharia e Arquitetura:

- Voltada para a elaboração de Layouts
- Novas atribuições dos Tribunais
- Literatura e experiencia dos Tribunais
- Necessidade de maiores recursos (pessoas e equipamentos).

Breve Histórico

VANTs – Veículos aéreos não tripulados:

– Usos militares:

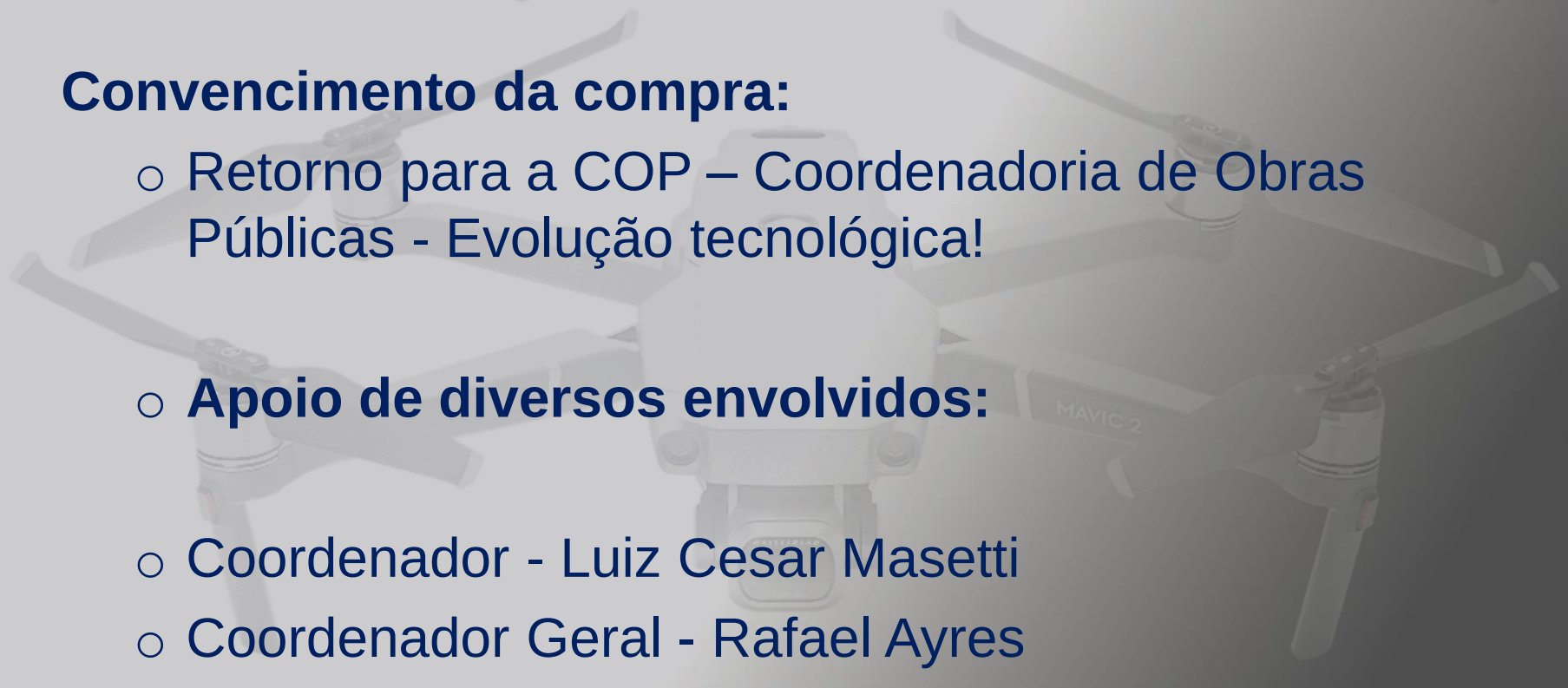
- Reconhecimento de terrenos, visão aérea;
- Apoio e meio de ataques;
- Espionagem;
- Envio de mensagens;

– Nos últimos anos:

- Redução nos custos e disponíveis para usos pessoal e comercial;
- Vantagens inerentes ao fato de não serem tripulados.

Minicurso do Julio Uchoa no XVIII Sinaop

Breve Histórico



Convencimento da compra:

- Retorno para a COP – Coordenadoria de Obras Públicas - Evolução tecnológica!
- **Apoio de diversos envolvidos:**
 - Coordenador - Luiz Cesar Masetti
 - Coordenador Geral - Rafael Ayres
 - Diretora Geral - Luciane Franco



Treinamento dos Servidores

Treinamento dos Servidores

- Autodidatismo

- Grande quantidade de informações disponíveis na internet;
- Economia de recursos para a Administração;
- Maior facilidade posterior em repassar as informações aos demais servidores.

PREÇO
~~R\$2.100,00~~ **R\$1.900,00**

Ou em até 3x de **R\$633,33**
Sem Juros - PagSeguro

PARCELAMENTO PAGSEGURO	
1x de R\$1.900,00 *sem juros	2x de R\$950,00 *sem juros
3x de R\$633,33 *sem juros	4x de R\$511,06 com juros
5x de R\$414,77 com juros	6x de R\$350,61 com juros
7x de R\$304,84 com juros	8x de R\$270,56 com juros
9x de R\$243,92 com juros	10x de R\$222,62 com juros
11x de R\$205,24 com juros	12x de R\$190,76 com juros

COMPRAR



Treinamento dos Servidores

1. Leitura e compreensão do **manual do equipamento**;
2. Leitura das normativas aplicáveis (**ANAC e DECEA**);
3. Cadastro nos sistemas de informação (**SISANT e SARPAS**);
4. Busca de **softwares** e informações para realização dos voos (planejamento e processamento);
5. Realização de testes e posterior utilização em situações reais;

Avaliação de risco

6. Elaboração de **manual** (Facilitar treinamentos)

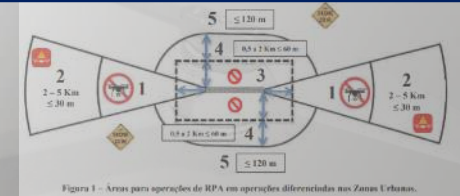
Treinamento dos Servidores

Manual de uso

Sumário:

Não substitui manual do equipamento;

- Apresentação (Introdução);
- Normativas Aplicáveis;
 - AIC N23/18 – Aeronaves remotamente pilotadas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos Federal, Estadual ou Municipal.



- Avaliação de Risco Operacional realizada pelo TCE/PR;
- Inserção de um novo drone na ANAC (SISANT);
- Cadastro de Instituição e aeronaves no SARPAS;
- Cadastro de Pilotos no SARPAS;
- Carga e duração da bateria

Menu

- Início
- Voos
- Aeronaves
- Compartilhamento
- Cadastro
- Sair (Logout)

Compartilhamento de Aeronaves

Autorize outros pilotos a utilizar suas aeronaves cadastradas.

ID SARPAS Nome Data de Compartilhamento

		21.05.2019	Excluir
		03.06.2019	Excluir
		27.06.2019	Excluir

Adicionar

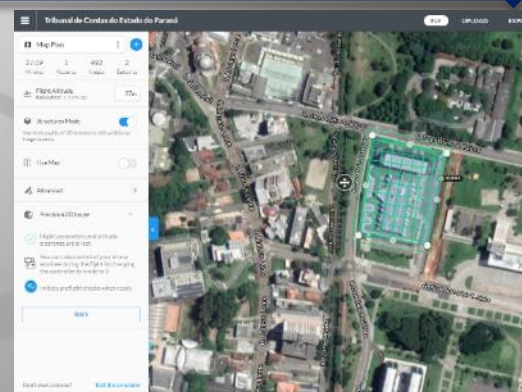


Treinamento dos Servidores

Manual de uso

Sumário:

- Planejamento de voo;
 - I. Estudo preliminar da área;
 - II. Planejamento no Software utilizado;
 - III. Solicitação de acesso ao espaço aéreo (SARPAS);
- Preparação do voo;
 - I. Preparação equipamentos (montagem, desmontagem e calibração);
 - II. Restrições ao voo;
- Execução de voos (Manuais e pré-programados);



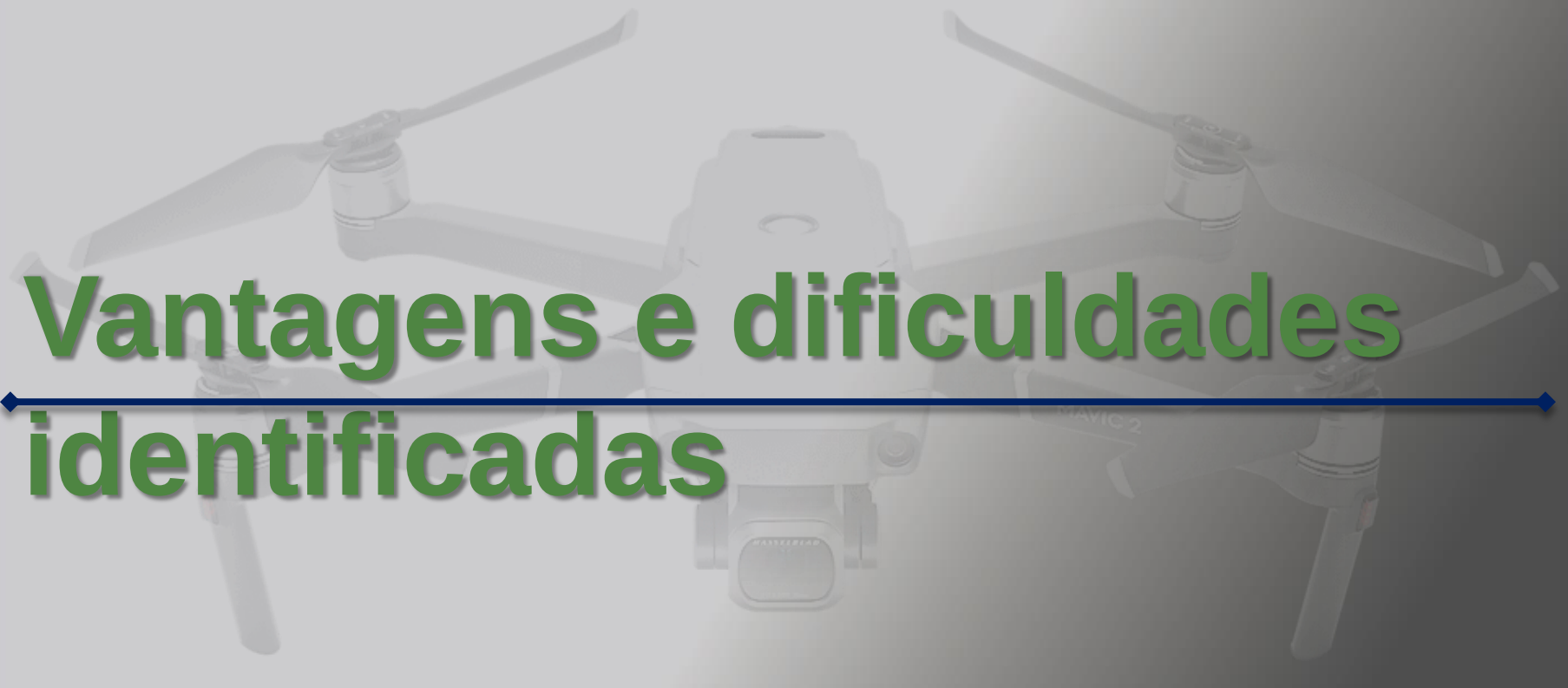
Diferenças Android x iOS;

Treinamento dos Servidores

Manual de uso

Sumário:

- Descarregamento das imagens;
- Processamento de imagens:
 - I. Processamento das fotos no software;
 - II. Processamento do vídeo em app;
- Utilização dos dados para relatoria;
 - I. Anexação de vídeos no sistema;
 - II. Utilização em relatórios;
- Considerações sobre o uso em atividades de fiscalização (vantagens e dificuldades).



Vantagens e dificuldades identificadas

Vantagens do uso de Drones

- Grande número de imagens em alta resolução;

Maior credibilidade das evidências de auditoria

- **Imagens de locais de difícil acesso** como telhados, lajes de cobertura, sistemas de ventilação em edificações elevadas, pontos de infiltração em edificações elevadas, etc.;
- **Medição de distâncias e áreas com grande precisão** (cerca de 1 a 2% de erro, nos testes até o momento) com base no modelo digital;
Grande utilidade nas auditorias de pavimentação
- **Modelo 3D da área auditada;**

Vantagens do uso de Drones

- **Contagem de elementos** como casas, muros, redes de drenagem e outros;
- **Ganhos de produtividade** para a equipe de auditoria;
Possibilidade de ampliação do escopo da auditoria;
- **Compreensão do projeto auditado como um todo**, incluindo visibilidade de obras públicas da perspectiva de terrenos particulares ou de difícil acesso adjacentes;
- Possibilidade de se criar um **histórico comparativo** dos locais inspecionados;

Vantagens do uso de Drones

- Verificação de Gestão de Obras sob os aspectos da organização do canteiro de obras e da segurança.
Uso de EPI's, por exemplo.



Dificuldades no uso de Drones

- **Risco de danos ao casco** (danos materiais);
- **Risco de danos a terceiros** (materiais e à integridade física);
- **Custos envolvidos** (equipamento, acessórios, softwares e seguros);
- **Resistência inicial ao uso por servidores** (desconhecimento);
- **Possibilidade de roubo ou furto.**



Mitigação de riscos. Seguro.



Processamento de imagens

Softwares de Processamento de Imagens

1 – Drone Deploy

Pro	Business	Enterprise
\$1,188 year	\$3,588 year	Contact Us
For one person to complete basic mapping with a drone	Create more accurate maps, access advanced tools, for one person	For any size organization to manage projects and people with advanced security and workflow
Buy It	Buy It Try It	Contact Us
Buy Monthly (\$149/mo)	Buy Monthly (\$449/mo)	Contact Us for Pricing
Live Map HD: Real-Time Mapping Up to 1,000 images/map Email Support	All Pro features, plus: 3,000 images/map Email & Chat Support	All Business features, plus: Unlimited GCP Maps Email, Chat, & Phone Support
Unlimited flight JPG, Geotiff, OBJ Volume Measurement 70+ Apps in the Marketplace	Panoramas & Videos Stockpile Reporting Point Clouds and DTMs LAS, XYZ, Shapefiles, DXF Local Projection Systems Ground Control Points	User Roles & Permissions API & SDK Access Single Sign On Activity Audit View Thermal Processing Automated Object Detection

CUPOM DD100OFF

Softwares de Processamento de Imagens

1 – Drone Deploy

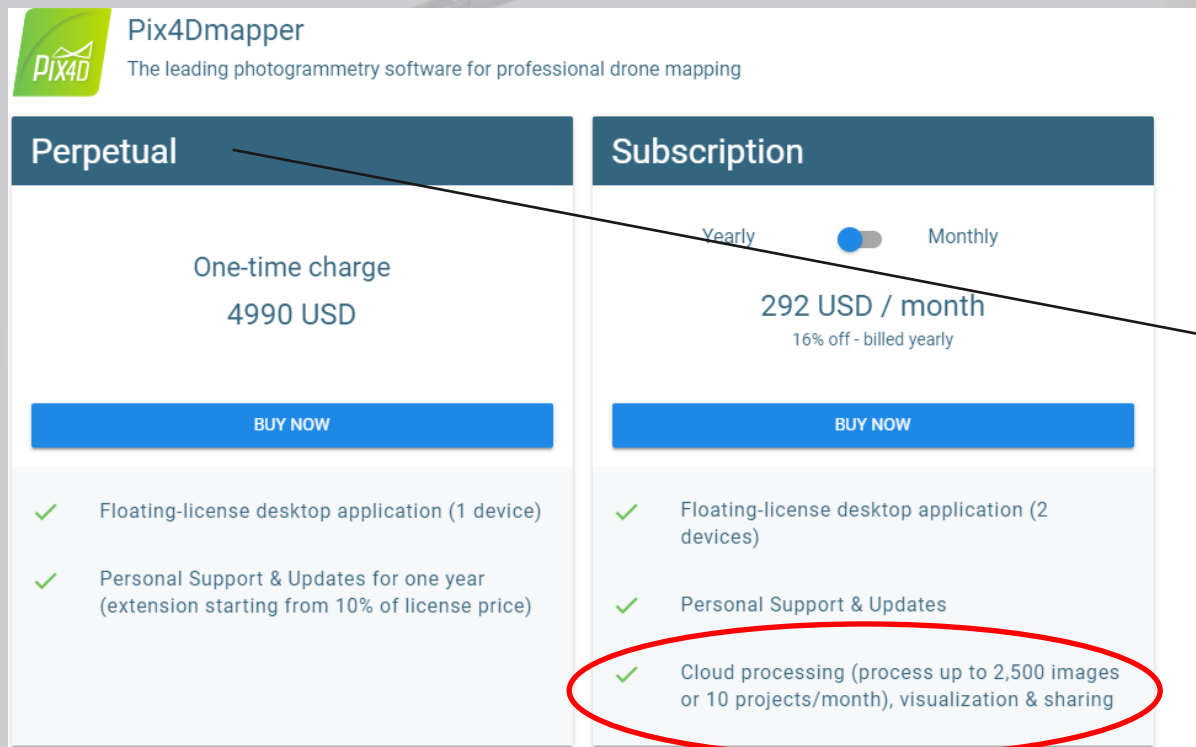
Pro / Busin / Ent

Ground Control Points	A processing method that improves aerial map accuracy		\$49/map	•
Panorama and Video	Upload and view panoramas and videos from any device		•	•
Local Projection Systems	Use ESPG codes to export maps into your local coordinate system <i>*Custom coordinates available for Enterprise</i>		•	•
RTK Processing	Increase image processing accuracy with RTK drone data		•	•
Radiometric Thermal Processing	See calibrated temperature with Radiometric Thermal Flight map processing			•
Share Links	Share a link to an individual visual asset that can be viewed without logging in to DroneDeploy	Maps and Models	+Panoramas & Design Plans	•

Possibilita a realização do planejamento e execução do voo através de App Android/iOS.

Softwares de Processamento de Imagens

II – Pix4DMapper



Pix4Dmapper
The leading photogrammetry software for professional drone mapping

Perpetual	Subscription
One-time charge 4990 USD	Yearly ☐ Monthly ☒ 292 USD / month 16% off - billed yearly
BUY NOW	BUY NOW
✓ Floating-license desktop application (1 device) ✓ Personal Support & Updates for one year (extension starting from 10% of license price)	✓ Floating-license desktop application (2 devices) ✓ Personal Support & Updates ✓ Cloud processing (process up to 2,500 images or 10 projects/month), visualization & sharing

App Pix4D Capture possibilita captura de imagens;

Especificações recomendadas:

Placa de vídeo
NVIDIA + 16 GB
RAM + SSD

Softwares de Processamento de Imagens



**Agisoft Metashape Professional Edition**
Node-locked license
\$ 3 499
[Buy now](#) [License terms](#)

**Agisoft Metashape Standard Edition**
Node-locked license
\$ 179
[Buy now](#) [License terms](#)

Basic Configuration

up to 32 GB RAM

CPU: Quad-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 1150 or 1155 (Kaby Lake, Skylake, Broadwell, Haswell, Ivy Bridge or Sandy Bridge)

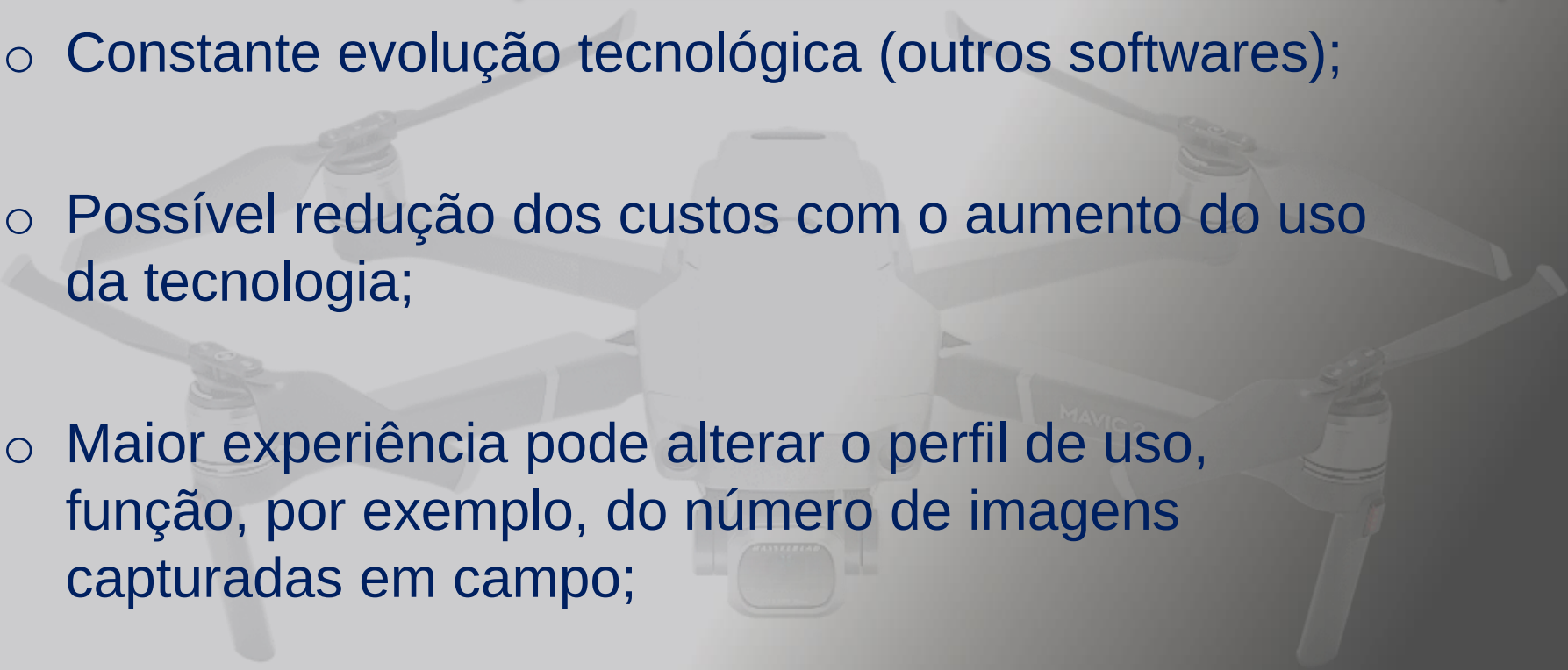
Motherboard: Any LGA 1150 or 1155 model with 4 DDR3 slots and at least 1 PCI Express x16 slot

RAM: DDR3-1600, 4 x 4 GB (16 GB total) or 4 x 8 GB (32 GB total)

GPU: Nvidia GeForce GTX 980 or GeForce GTX 1080 (optional)

- Tamanho do projeto limitado à quantidade de Memória RAM;
- Placa de vídeo acelera e dá maior qualidade às imagens geradas;
- 12 meses de suporte técnico.

Características da Tecnologia



- Constante evolução tecnológica (outros softwares);
- Possível redução dos custos com o aumento do uso da tecnologia;
- Maior experiência pode alterar o perfil de uso, função, por exemplo, do número de imagens capturadas em campo;
- Estímulo do uso do Drone em outras atividades do Tribunal.



Experiência do TCE/PR

Experiência Prática do TCE/PR

Número de auditorias com uso do Drone

Unidades Habitacionais	2
Obras Paralisadas	4
Pavimentação	A iniciar*

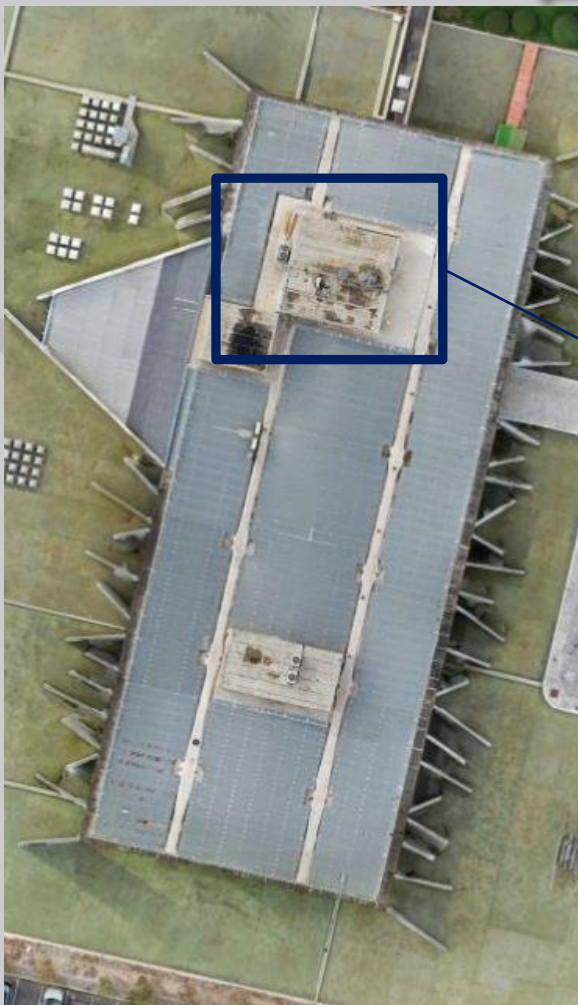
De 300 a 1700 imagens.

Voos em 7 obras.

Acompanhamento das obras no TCE (inclusive auxílio às medições)

4 servidores aptos a operar, com cadastro no SARPAS

Experiência Prática do TCE/PR



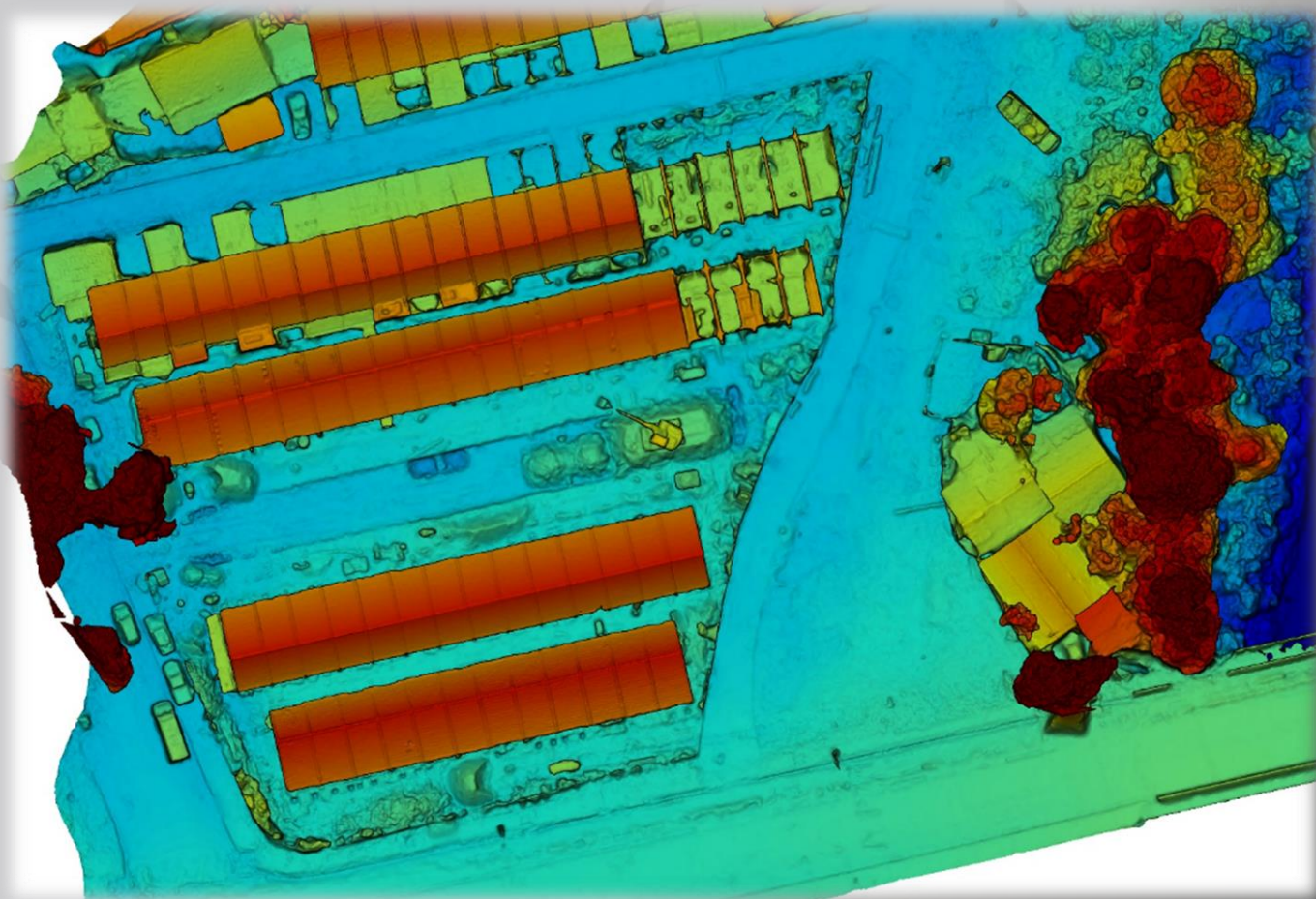
Cobertura do Edifício do
TCE/PR
Testes de uso do Drone
05/2019

Experiência Prática do TCE/PR



Conjunto Habitacional
Auditoria de Unidades
Habitacionais.
06/2019

Experiência Prática do TCE/PR

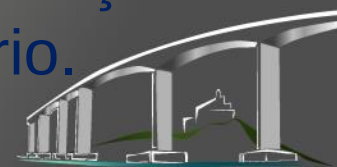


Experiência Prática do TCE/PR

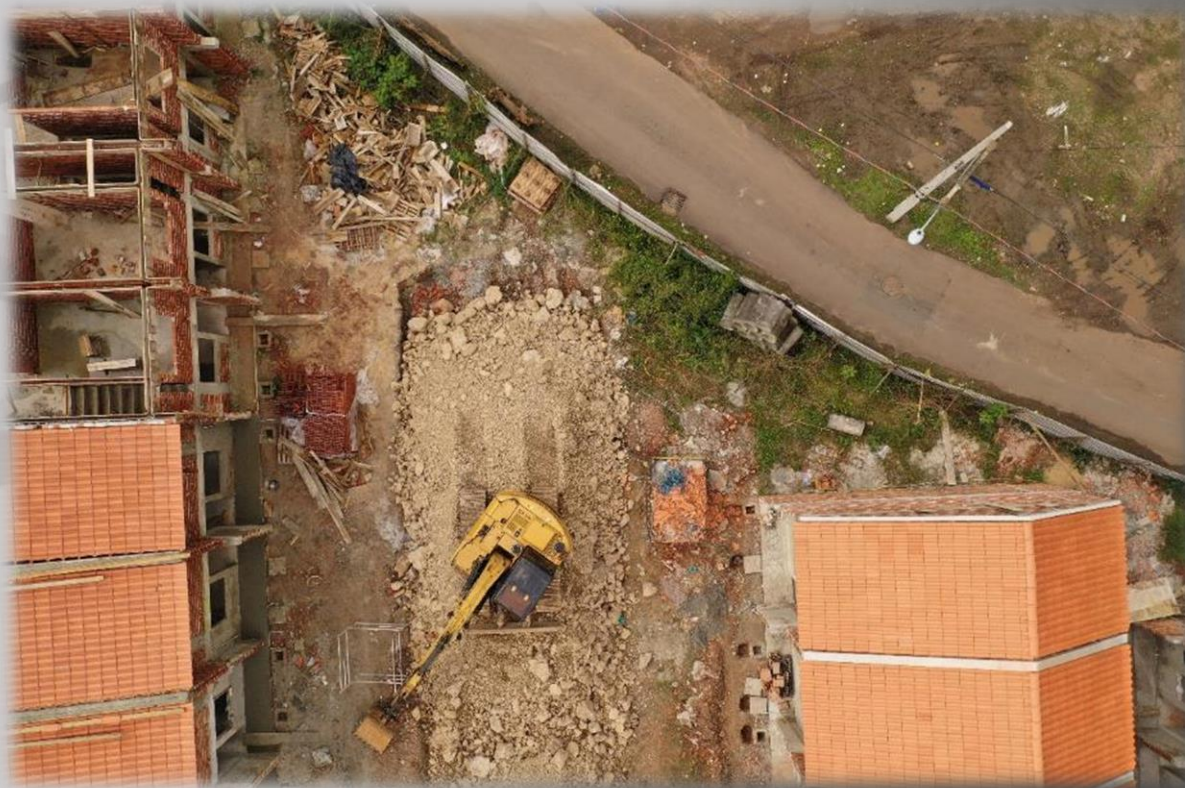


- Desorganização da obra;
- EPI;
- Medições x Estágio obra;
- Comparação estágio obras;
- Uso para apuração de dano ao erário.

Tapumes



Experiência Prática do TCE/PR



Contratempos:

- Conexão;
- Local de risco – local de pouso e decolagem.

Experiência Prática do TCE/PR



Jardim Iguatemi
Maringá

Auditoria de Unidades
Habitacionais.
06/2019

Experiência Prática do TCE/PR

Ocorrências e Resultados



- Obtenção de dados sobre a elevação do terreno;
- Estágio de cada uma das casas;
- Medição de distâncias e áreas dos muros de arrimo e das casas.

Contratempos:

- Pássaros;
- Conexão.

Experiência Prática do TCE/PR

Auditoria de Obras
Paralisadas
Araucária
07/2019



- Conferência de distâncias e áreas;
- Verificar possibilidade de aproveitamento dos serviços já executados.

Experiência Prática do TCE/PR

CMEI Vila Velha



CMEI Vila São Pedro

Auditoria de Obras
Paralisadas

Rio Branco do Sul

07/2019

Experiência Prática do TCE/PR

*

Pássaros



- Diferenças entre as obras (OS, Valores licitados);
- Breve conferência das medições após retomada das obras.

Experiência Prática do TCE/PR

UPA 24 h – Porte I

Auditoria de Obras
Paralisadas
Rio Branco do Sul
07/2019



- Evidências de paralisação;
- Evidências de ausência de ações para evitar a decrepitude.

Experiência Prática do TCE/PR

Auditoria de Obras
Paralisadas
Faxinal
07/2019



Experiência Prática do TCE/PR



Estábulo???

Experiência Prática do TCE/PR



Experiência Prática do TCE/PR



Filmr

ENAOP
2019

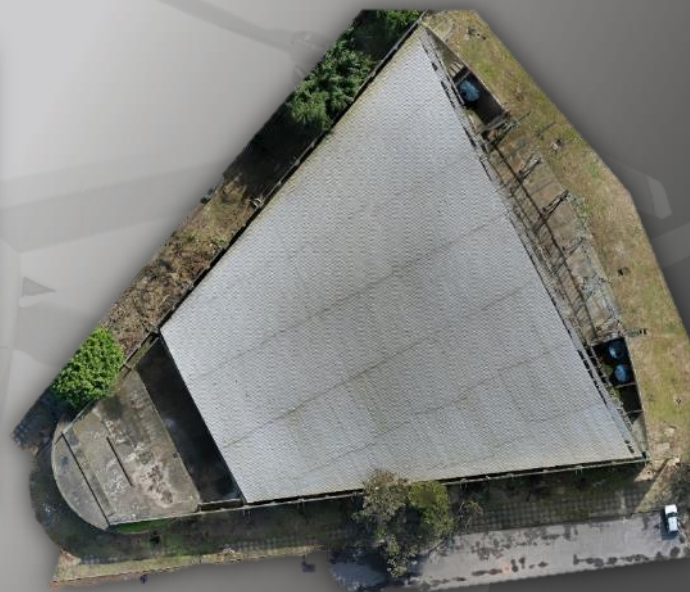
Experiência Prática do TCE/PR



Centro da Juventude

Auditoria de Obras
Paralisadas
Paranaguá

08/2019



Complexo Turístico
Rocio

Experiência Prática do TCE/PR

Centro da Juventude



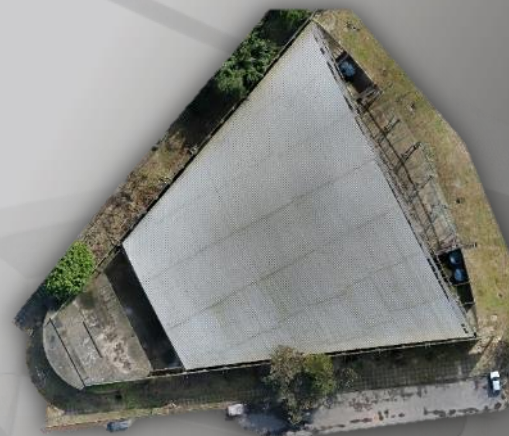
- Estágio de decrepitude (Corrosão, destelhamento);

Experiência Prática do TCE/PR



- Segurança pública;
- Controle de endemias.

Experiência Prática do TCE/PR



Complexo Turístico Rocio

- Conferência das medições;
- Estágio da obra.

Experiência Prática do TCE/PR

Vídeos

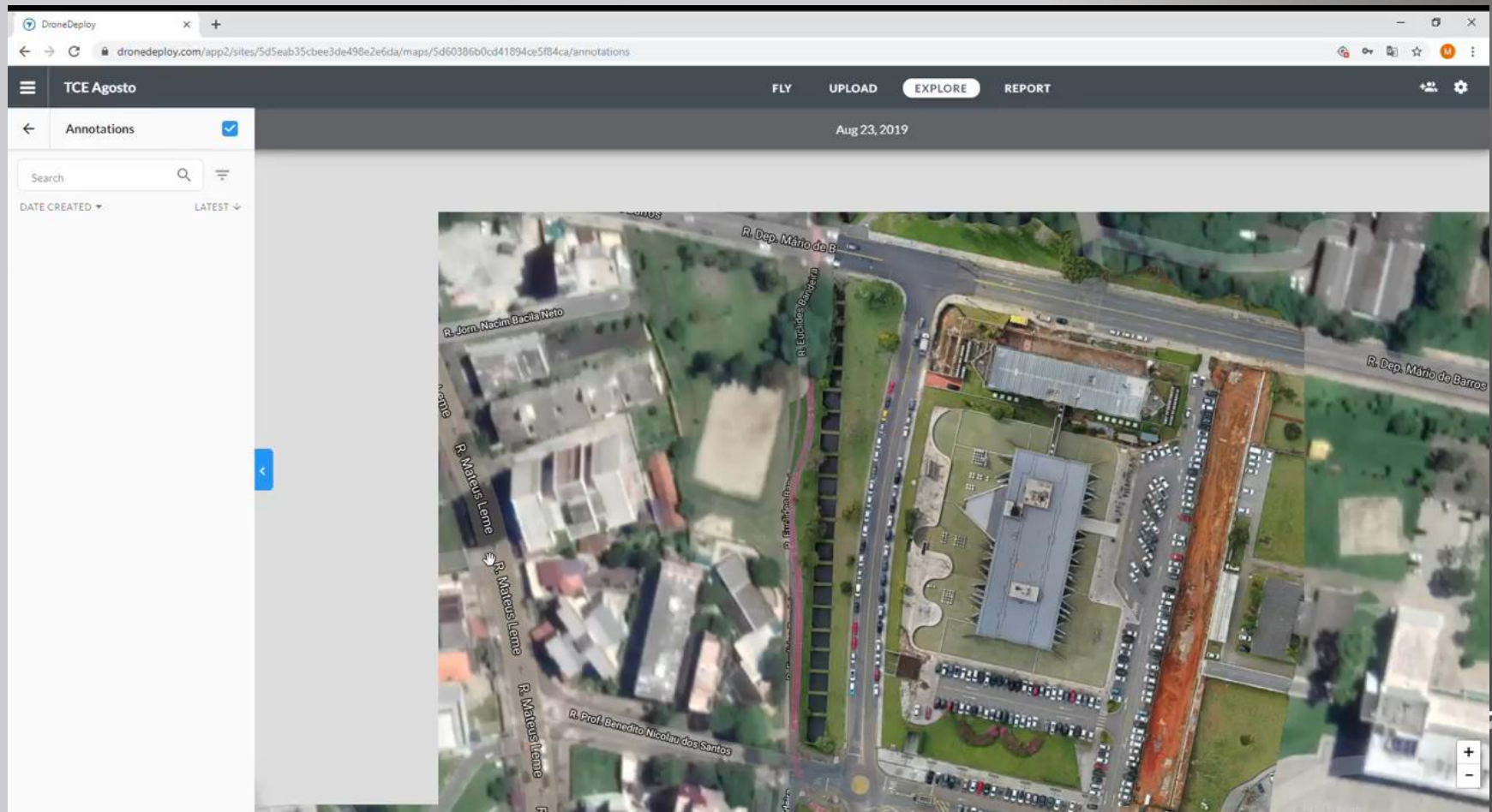
- Possibilidade de dublagem descrevendo situação encontrada;
- Software permite voos pré-programados para vídeos apenas para dispositivos iOS;
- Compreensão do objeto auditado no todo;
- Excelente uso como evidência de auditoria.

Experiência Prática do TCE/PR

Vídeos



Experiência Prática do TCE/PR Vídeos





Contratação de seguro

Contratação de Seguro

Seg.	Coberturas						Informações sobre pilotos e treinamento
	Acessórios	Roubo	Pane elétrica	Falha mecânica	Choques	Perda de controle (fly away)	
Mapfre	Incluso	Não incluso	Não incluso *	Não incluso *	Incluso *	Não incluso	Pessoa legalmente habilitada ao comando
Mapfre	Incluso	Não incluso	?	?	?	?	Comprovação de habilitação
Tokio Marine	Não incluso	~ R\$ 2 a 3.000,00, por 12 meses					
Mapfre	Incluso	Incluso	Incluso	Incluso	Incluso	Incluso	-

Contratação de Seguro

ORÇAMENTO PARA COBERTURA DE CASCO DE RPAS

COBERTURA EM CASOS DE:

- Roubo;
- Pane eletrônica / elétrica;
- Perda de controle (fly away);
- Falha mecânica;
- Imponderáveis situacionais / abalroamento;

RESSARCIMENTO

- Manutenção / reparo total do RPAS;
- Entrega de um novo RPAS idêntico ao informado na contratação (em casos de perda total ou roubo);
- Restituição total do valor informado na contratação;

DOCUMENTAÇÃO A SER ENVIADA

- RG e CPF (Cópia);
- Para Empresa CNPJ e Razão Social (Cópia);
- Nota fiscal ou comprovante de pagamento da aeronave, contendo: modelo, data e valor pago;
- Fotos atuais da aeronave: de todos os lados, da parte superior e da parte inferior.
- Comprovante de Residência;

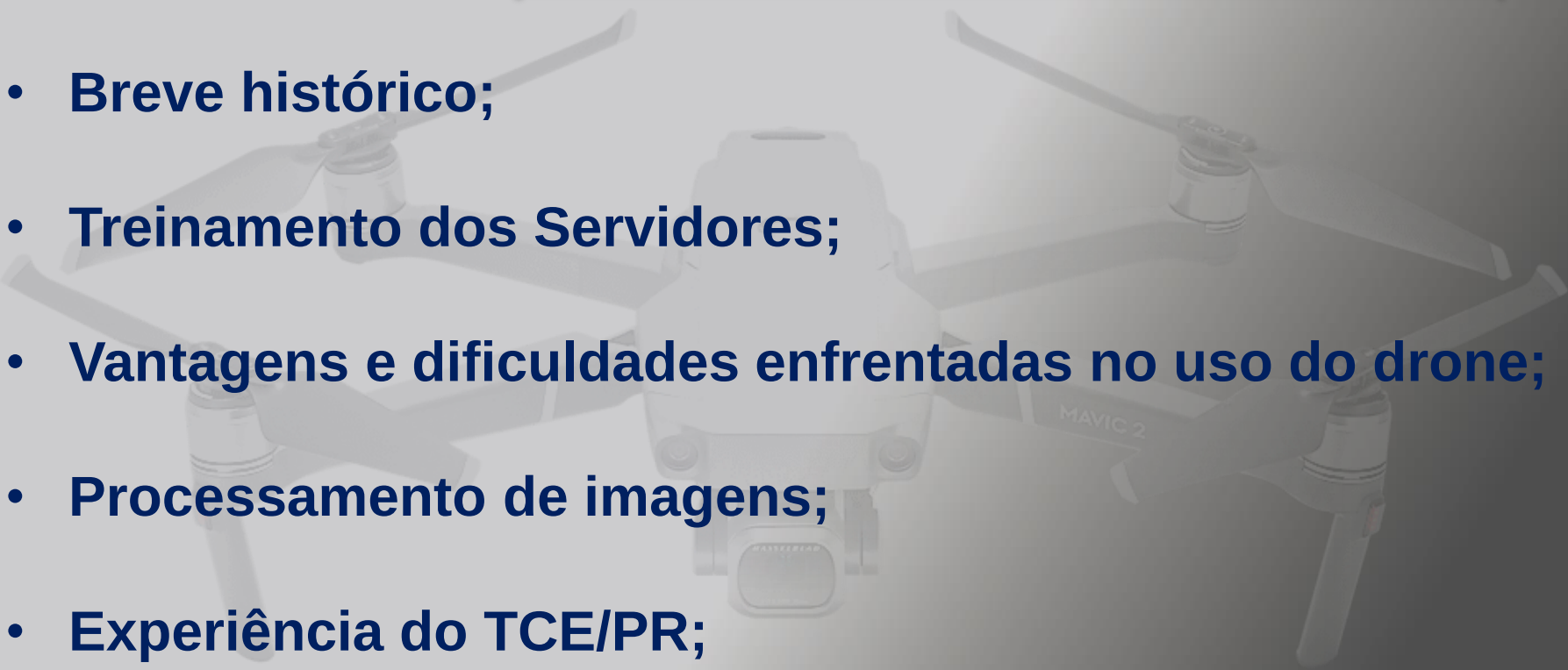
VALOR DA COBERTURA (ANUAL)

Cobertura de Casco R\$ 2.320,20

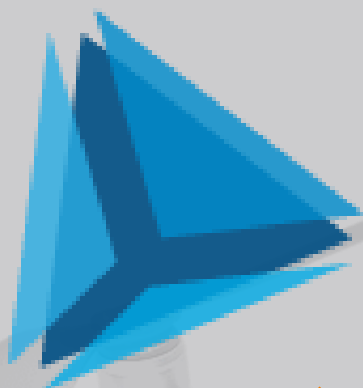
Seguro RETA R\$ 600,00

Valor Total R\$ 2.920,20

Roteiro



- Breve histórico;
- Treinamento dos Servidores;
- Vantagens e dificuldades enfrentadas no uso do drone;
- Processamento de imagens;
- Experiência do TCE/PR;
- Contratação de seguro.



TCEPR

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO PARANÁ

Obrigado!!!

Carlos José Pacheco Caron – caron@tce.pr.gov.br

Murilo Mayer Pils Machado – murilo.machado@tce.pr.gov.br

Coordenadoria de Obras Públicas – cop@tce.pr.gov.br



ENAOP
2019