

EXÉRCITO BRASILEIRO

Departamento de Ciência e Tecnologia

Diretoria de Serviço Geográfico



MundoGEO

#connect

LatinAmerica 2012

Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais

São Paulo – SP, 30 de Maio de 2012

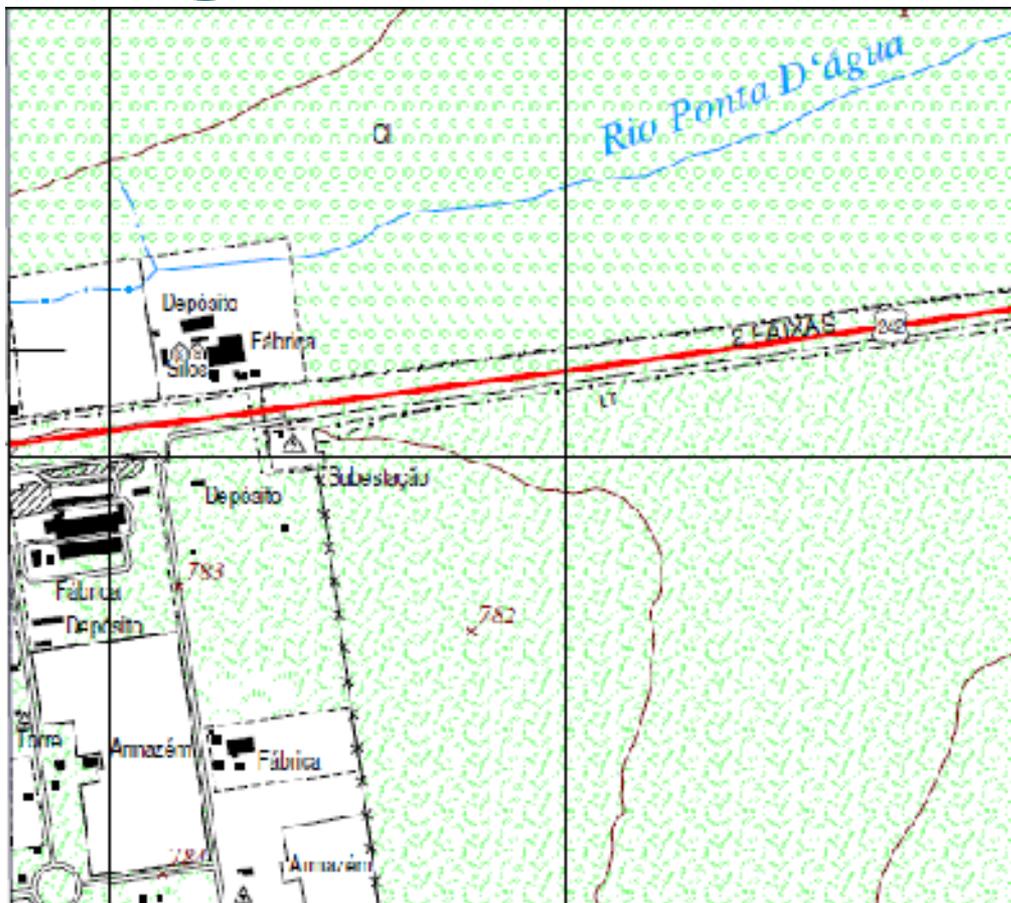
CARACTERÍSTICAS MARCANTES DA NEOCARTOGRAFIA

- Uso conjunto de dados provenientes de diversas fontes;
- Escalabilidade(*)

(*) IG criadas em níveis mais precisos podem ser utilizadas ao máximo em níveis superiores

EXERCITO BRASILEIRO

INFORMAÇÕES QUE DESCREVEM A QUALIDADE



Location: 405.077,245 8.662.077,214 Meters

Field	Value
FID	23
Shape	Polyline
GEODB_OID	0
OBJECTID	24
GEOMAPROX	Não
CODTRECHOR	BR 212
TIPO	Rodovia
JURISDICAÇÃO	Federal
ADM	Federal
CONCESSION	
REVESTIMEN	Pavimentado
OPERACAO	Sim
SITUACAO	Construida
TRAFEGO	Permanente
CANTFRODI	Não
CAPACCARGA	0
NR=AXAS	2
LENGTH	0

QUALIDADE ?

“grau em que um conjunto de características inerentes atendem requisitos” (necessidades ou expectativas estabelecidas, geralmente implícitas ou obrigatórias)-ISO 9000:2000

Padrões X Qualidade

A qualidade expressa o grau de aderência de um produto a padrões que atendem um determinado uso.

Padrões

“base de comparação, algo que o consenso geral ou um determinado órgão oficial consagrou como um modelo aprovado “ -Houaiss, 2001

Especificações Técnicas da INDE = Padrões

➤ Um Produto com qualidade na INDE é um produto com alto grau de conformidade com as especificações técnicas da INDE.

A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE

“Aquilo que não se pode medir, não se pode melhorar”.

Lorde Kelvin

Não podemos medir o que não foi definido.



Padrões para os Dados da INDE



Conceitos (*)

Comissão Nacional de Cartografia

Dados geoespaciais de referência

Dados que proporcionam informações genéricas de uso não particularizado, elaborados como bases imprescindíveis para o referenciamento geográfico de informações sobre a superfície do território nacional. Constituem **os insumos básicos para o georreferenciamento e contextualização geográfica de todas as temáticas territoriais específicas**”

Plano de Ação para a

Implantação

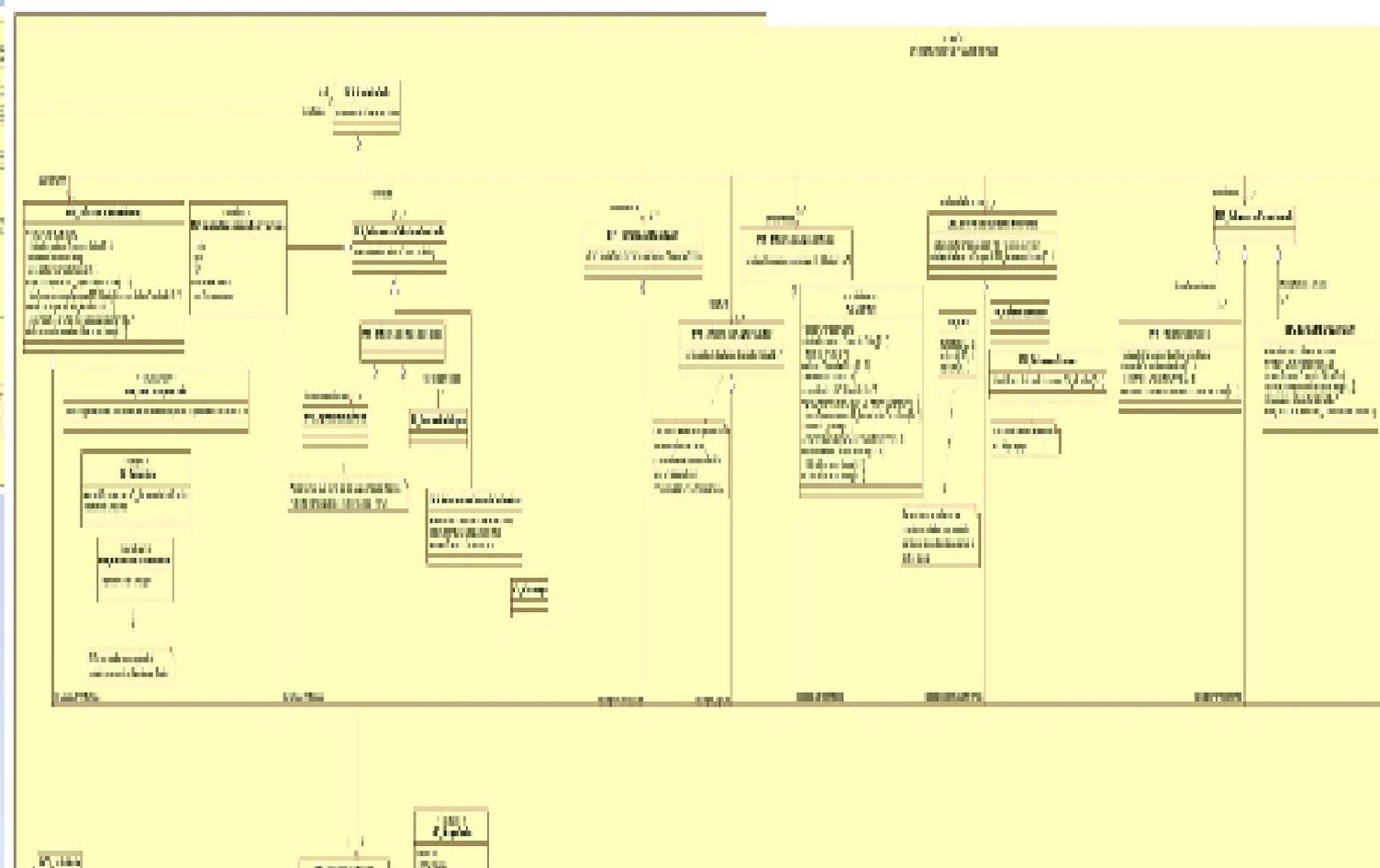
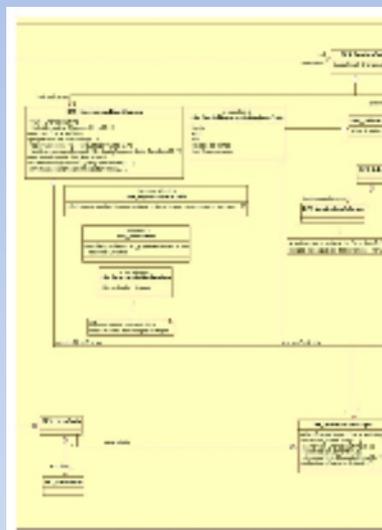
Dados geoespaciais de referência
Para ser considerado “oficial”, um conjunto de dados geoespaciais precisa ser **homologado pelo órgão federal competente (*)**. Entende-se por competente o órgão cuja atribuição legal é elaborar as especificações técnicas referentes ao conjunto de dados geoespaciais e/ou aquele com amparo legal para fazer homologação.

Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

* A produção e a normatização dos dados de referência estão definidas, em parte, no Decreto-Lei no 243 de 1967. Cabe às instituições nele previstas definirem padrões que garantam a consistência dos dados e que a sua qualidade seja adequada a seu propósito, qual seja, o de ser a base de referência para toda IG produzida no país.

Especificação Técnica de Produtos de Dados Geoespaciais

Especificação Técnica ISO 19131(DPS)



Padrões da INDE – Especificações Técnicas

ET-PCDG
Especificações Técnicas
Produtos
Conj. de Dados
Geoespaciais

PARTE II

Capítulo II

Cartas Gerais do SCN do Tipo Ortoimagem e Imagem

2.1 Introdução

2.2 Ficha Técnica do Produto (ISO 19131)

2.3 Perfil de Metadados

2.4 Aspectos Gerais

Anexo A – Diagrama de Classes

Anexo B – Visão do Modelo ISO

Anexo C – Folha Modelo das Ortoimagem

Inclui a definição dos elementos de qualidade para um produto.

ÍNDICE

Cap II – Produtos de Conj. de Dados de Referência, Subsidiários e Acessórios (Cartas Gerais do SCN do tipo Ortoimagem e CartaImagem)

- 1.1 Introdução
- 1.2 Ficha Técnica do Produto de Conjunto de Dados Geoespaciais dos Tipos Carta Ortoimagem e Carta Imagem (DPS ISO 19131)
 - 1.2.1 Visão Geral
 - 1.2.2 Escopo da informação
 - 1.2.3 Identificação dos Produtos de Dados
 - 1.2.4 Sistema de Referência
 - 1.2.5 Uso do dado
 - 1.2.6 Atualização do dado
 - 1.2.7 Fator Ampliação da Imagem Original
 - 1.2.8 Qualidade dos Dados
 - 1.2.9 Aquisição dos dados
 - 1.2.10 Apresentação dos Dados
 - 1.2.11 Distribuição dos produtos
 - 1.2.11.1 Meios de Fornecimento
 - 1.2.11.2 Formato de fornecimento do arquivo digital
 - 1.2.12 Conteúdo
 - Feições e Toponímias presentes na Carta Ortoimagem tipo “COMPLETA”
 - Partes integrantes dos dados marginais



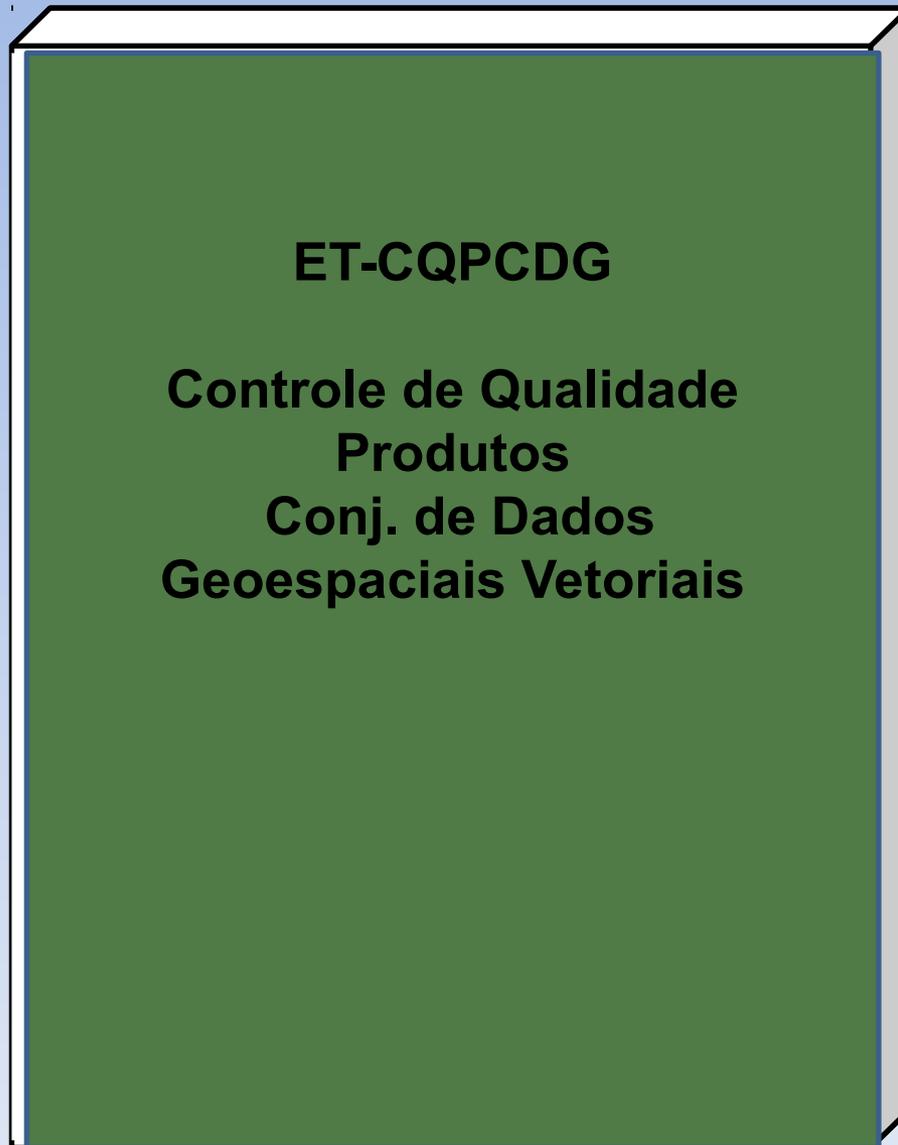
INFORMAÇÕES QUE DESCREVEM A QUALIDADE

Informações	Elementos	Subelementos	Descritores
Qualitativa	Propósito Uso Linhagem		
Quantitativa	Acurácia Posicional	Interna ou Absoluta Externa ou Relativa Do Gride	Escopo Medida Procedimento de avaliação Resultado Tipo de Valor Unidade de Valor Data
	Compleitude	Omissão Excesso	
	Consistência Lógica	Conceitual De Domínio De Formato Topológica	
	Acurácia Temporal	Acurácia da medida do tempo Consistência temporal Validade temporal	
	Acurácia Temática	Correção da Classificação Correção dos atributos qualitativos Acurácia dos atributos quantitativos	

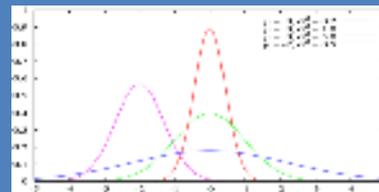
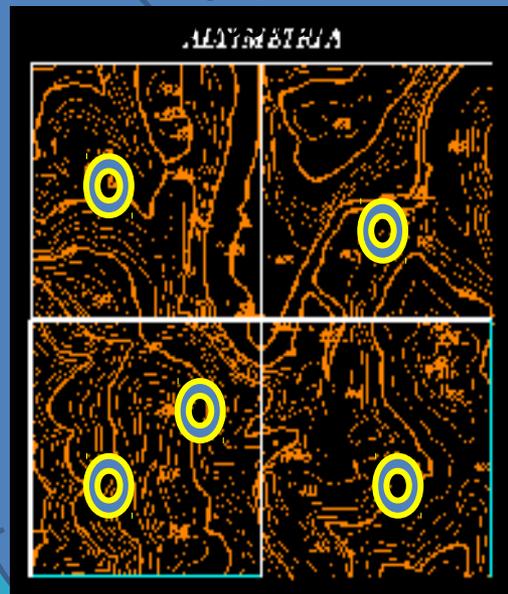
Exemplo dos Indicadores da Qualidade do Produto = Carta Ortolmagem

O DPS da ortolmagem estabelece os valores dos índices necessários para a mesma possua conformidade positiva em relação a qualidade de uma ortolmagem padrão.

Padrões da INDE – Especificações Técnicas



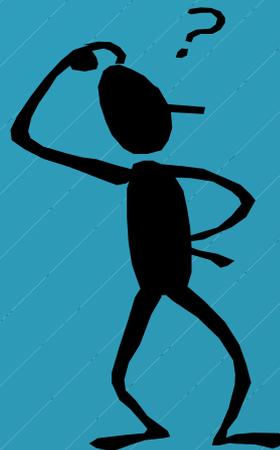
espaço



distribuição



procedimentos



Exemplos →

Exemplo dos Indicadores da Qualidade do Produto = Carta Ortolmagem

Exemplo de avaliação indicadores de qualidade de Completude

- Nome do teste: Presença de Nuvens e Sombras.
- Descrição da medida: percentual da área da ortofimagem sem informações pela presença de nuvens ou sombras.
- Descrição do método de avaliação: Cálculo baseado em definir o valor da área na OrtoImagem onde a informação do terreno não possa ser visualizada pela presença de uma nuvem ou de uma sombra.
- Nome do processo de avaliação: Auditoria Técnica da Presença de Nuvens e Sombras.
- Grupo capacitado para a auditoria técnica: Conforme prevê a legislação em vigor, podem realizar a avaliação a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) ou outro órgão do SCN designado pela CONCAR.

Resultado quantitativo

- Tipo valor: real.
- Unidade valor: percentual (%).
- Valor: O resultado percentual da divisão da área não visível pela área total da ortofimagem, abatida a área de massas d'água, deverá ter valor menor ou igual a 10%. **Justificativa na ET-CQPCDG.**

Resultado de conformidade (qualitativo)

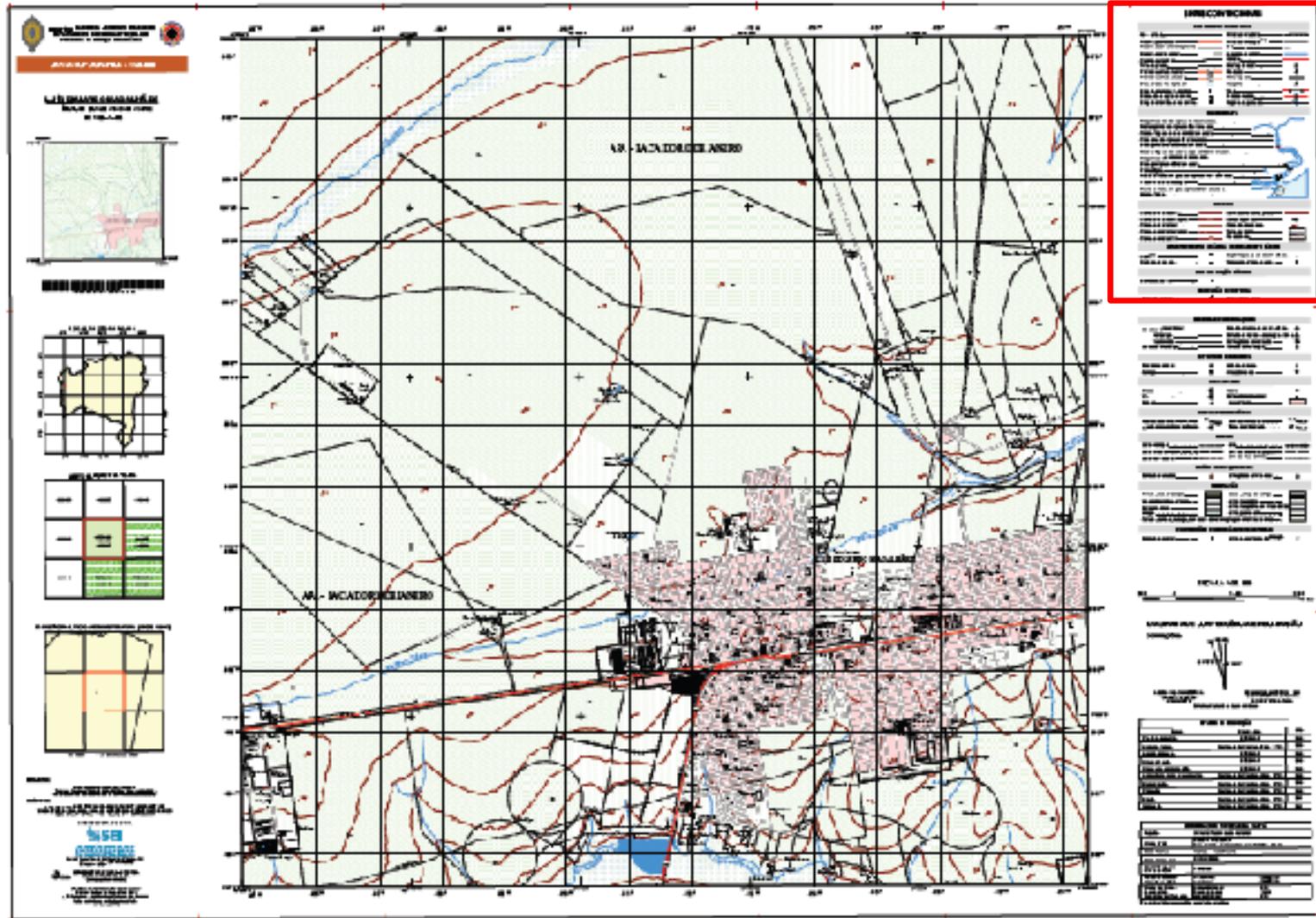
- Título da norma reguladora da auditoria: Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais ET - CQPCDG.
- Explicação sobre a significância do resultado: Caso aprovado ("Sim"), o produto apresenta área visível mín. q o habilita a ser utilizado como ortofotocarta do SCN.
- Conformidade: "Sim", sempre que o resultado quantitativo for inferior a 10%, "Não", caso contrário.



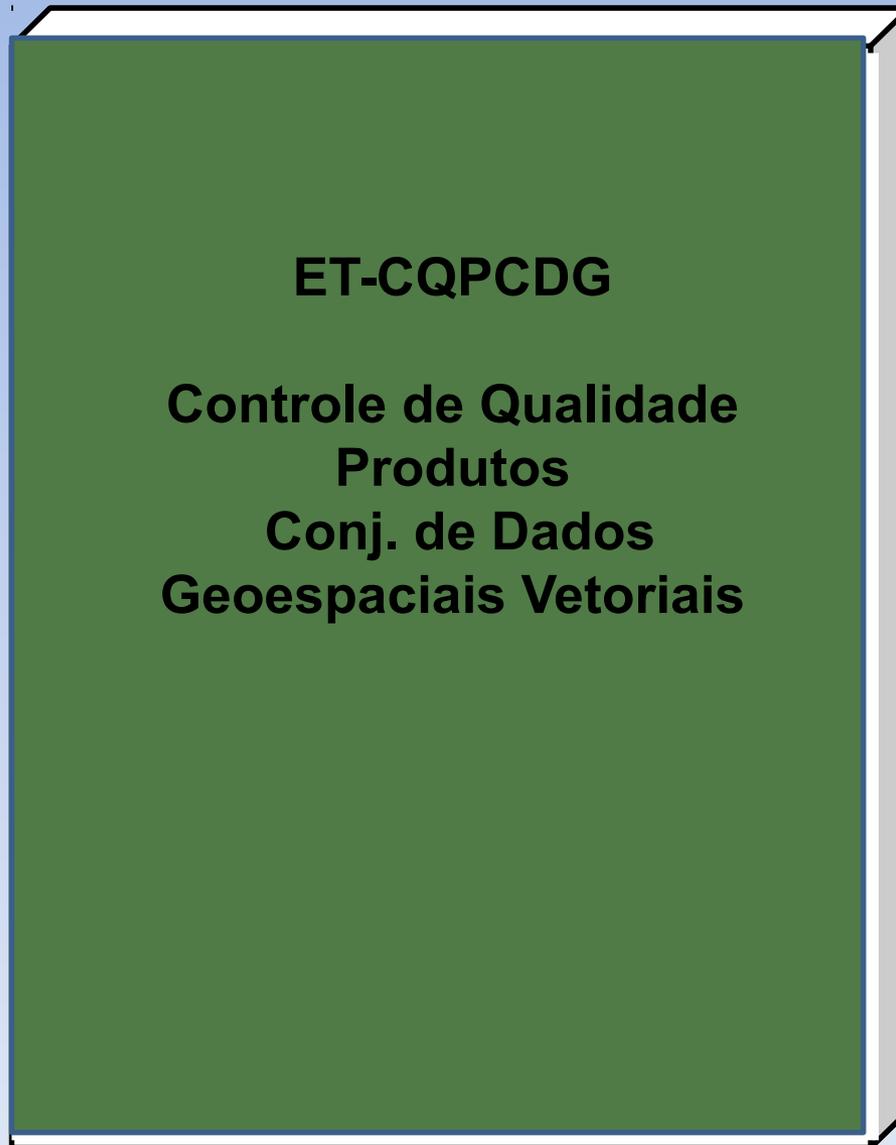
Exemplo dos Indicadores da Qualidade do Produto = Carta Ortoimagem

Consistência Lógica

Conceitual – não aplicável
De Domínio – não aplicável
De Formato
Topológica – não aplicável



Padrões da INDE – Especificações Técnicas



ET- CQPCD

Cap II - MDE

1.1 Acuracia Posicional

- 1.1.1 elementos de qualidade
- 1.1.2 distribuições
- 1.1.3 amostragens
- 1.1.4 procedimentos

1.2 Acuracia Temática

- 1.2.1 elementos de qualidade
- 1.2.2 distribuições
- 1.2.3 amostragens
- 1.2.4 procedimentos

1.3 Completude

- 1.3.1 elementos de qualidade
- 1.3.2 distribuições
- 1.3.3 amostragens
- 1.3.4 procedimentos

1.4 Consistência Lógica

- 1.4.1 elementos de qualidade
- 1.4.2 distribuições
- 1.4.3 amostragens
- 1.4.4 procedimentos

PEC DOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS DIGITAIS (PEC-PCD)

Exército Brasileiro

PEC Planimétrico PDC

PEC ^(D)	PEC PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
	A ^(C)	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70	7,00	4,25	14,00	8,51	28,00	17,02	70,00	42,55
A	B ^(D)	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00	12,50	7,50	25,00	15,00	50,00	30,00	125,00	75,00
B	C ^(D)	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00	20,00	12,50	40,00	25,00	80,00	50,00	200,00	125,00
C	D ^(D)	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	25,00	15,00	50,00	30,00	100,00	60,00	250,00	150,00

PEC Altimétrico para Gride de PDC (Pontos cotados e MDE)

PEC - PCD ^(E)	1:1.000 (Eqd - 1 m)		1:2.000 (Eqd - 1 m)		1:5.000 (Eqd - 2 m)		1:10.000 (Eqd - 5 m)		1:25.000 (Eqd - 10 m)		1:50.000 (Eqd - 20 m)		1:100.000 (Eqd - 50 m)		1:250.000 (Eqd - 100 m)	
	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	0,27	0,17	0,27	0,17	0,54	0,34	1,35	0,84	2,70	1,67	5,50	3,33	13,70	8,33	27,00	16,67
B	0,50	0,33	0,50	0,33	1,00	0,66	2,50	1,67	5,00	3,33	10,00	6,66	25,00	16,66	50,00	33,33
C	0,60	0,40	0,60	0,40	1,20	0,80	3,00	2,00	6,00	4,00	12,00	8,00	30,00	20,00	60,00	40,00
D	0,75	0,50	0,75	0,50	1,50	1,00	3,75	2,50	7,50	5,00	15,00	10,00	37,50	25,00	75,00	50,00

PEC DOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS DIGITAIS (PEC-PCD)

PEC Altimétrico para PDC (Curvas de Nivel)

PEC ⁽¹⁾	PEC-PCD	1:1.000 (Eqd - 1 m)		1:2.000 (Eqd - 1 m)		1:5.000 (Eqd - 2 m)		1:10.000 (Eqd - 5 m)		1:25.000 (Eqd - 10m)		1:50.000 (Eqd - 20m)		1:100.000 (Eqd - 50m)		1:250.000 (Eqd - 100m)	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	A	0,50	0,33	0,50	0,33	1,00	0,67	2,50	1,67	5,00	3,33	10,00	6,67	25,00	16,67	50,00	33,33
B	B	0,60	0,40	0,60	0,40	1,20	0,80	3,00	2,00	6,00	4,00	12,00	8,00	30,00	20,00	60,00	40,00
C	C	0,75	0,50	0,75	0,50	1,50	1,00	3,75	2,50	7,50	5,00	15,00	10,00	37,50	25,00	75,00	50,00
	D ⁽²⁾	1,00	0,60	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	20,00	12,00	50,00	30,00	100,00	60,00

PRECISÃO DOS TRABALHOS DE CONTROLE

Deve-se utilizar como parâmetros de controle dados com qualidade superior ao do produto a ser controlado



Métodos ao menos 3 vezes mais precisos

Composição das Variâncias

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_C^2}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_E - \text{Desvio de estimativa} \\ \sigma_P - \text{Desvio do Produto} \\ \sigma_C - \text{Desvio no Processo de Controle} \end{array} \right.$

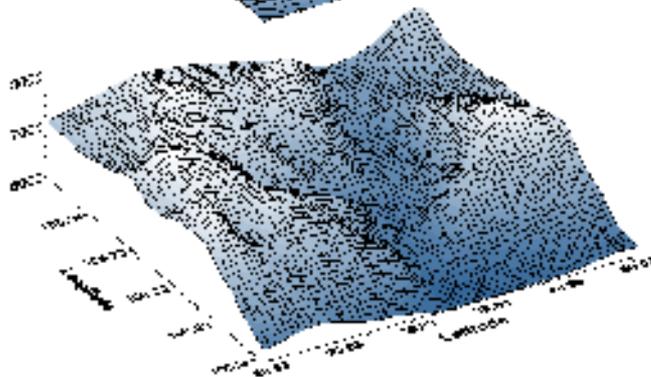
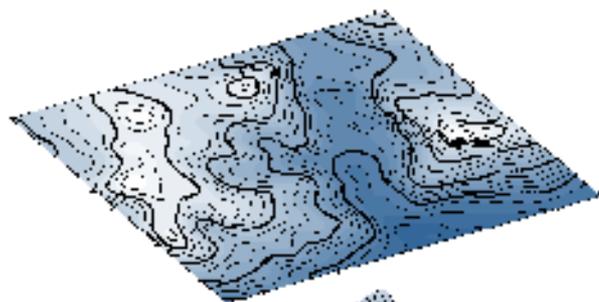


COMPONENTE POSICIONAL

Exército Brasileiro

Exemplo : Auditoria do MODELO DIGITAL DO TERRENO (MDT)

- **Método de comparação:** Fonte de maior exatidão
- **Componente:** vertical
- **Classe:** Ponto
- **Padrão de Exatidão:** PEC - PCD
- **Descrição:** O teste verifica se 90% dos pontos da amostra tem Erro Vertical do gride e Erro Médio Quadrático (EMQ) vertical menor ou igual ao previsto pelo PEC – PCD.



COMPONENTE POSICIONAL

Exército Brasileiro

MODELO DIGITAL DO TERRENO (MDT)

- Método de comparação: Fonte de maior exatidão

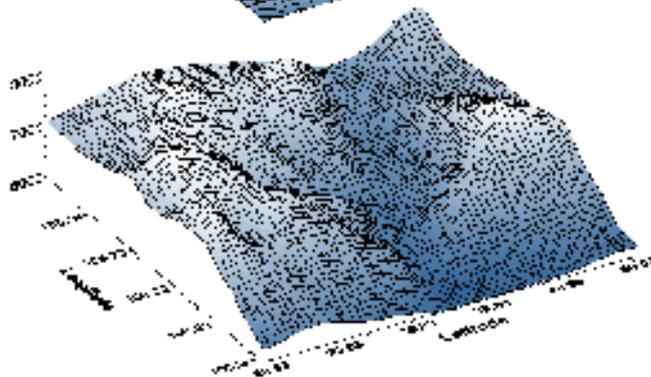
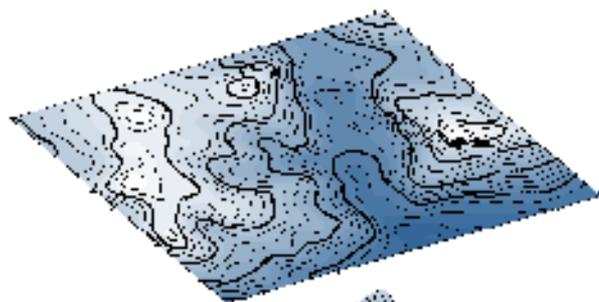
- Componente: vertical

- Classe: Ponto

- Padrão de Exatidão: PEC - PCD

- Descrição: O teste verifica se 90% dos pontos da amostra tem Erro Vertical do gride e Erro Médio Quadrático (EMQ) vertical menor ou igual ao previsto pelo PEC – PCD.

Pelo menos 3 vezes mais preciso



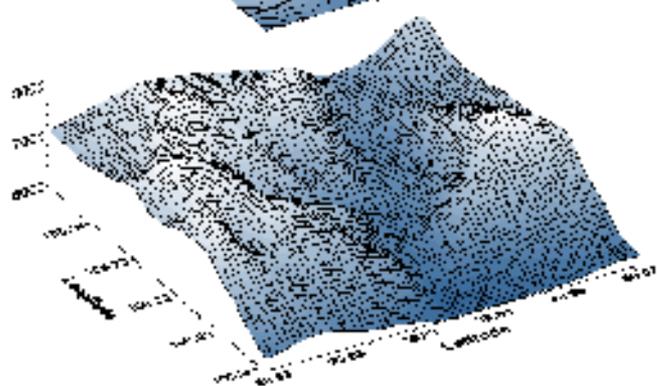
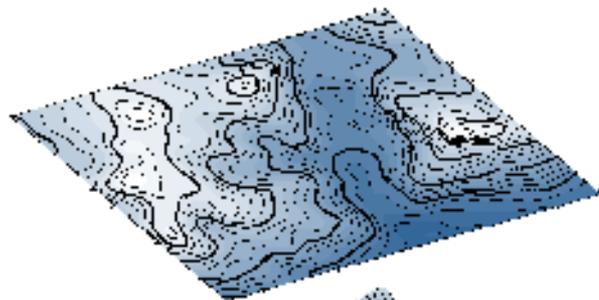
COMPONENTE POSICIONAL

Exército Brasileiro

MODELO DIGITAL DO TERRENO (MDT)

· Procedimentos:

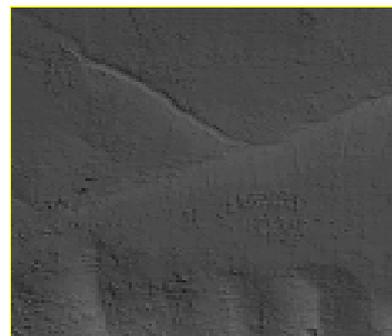
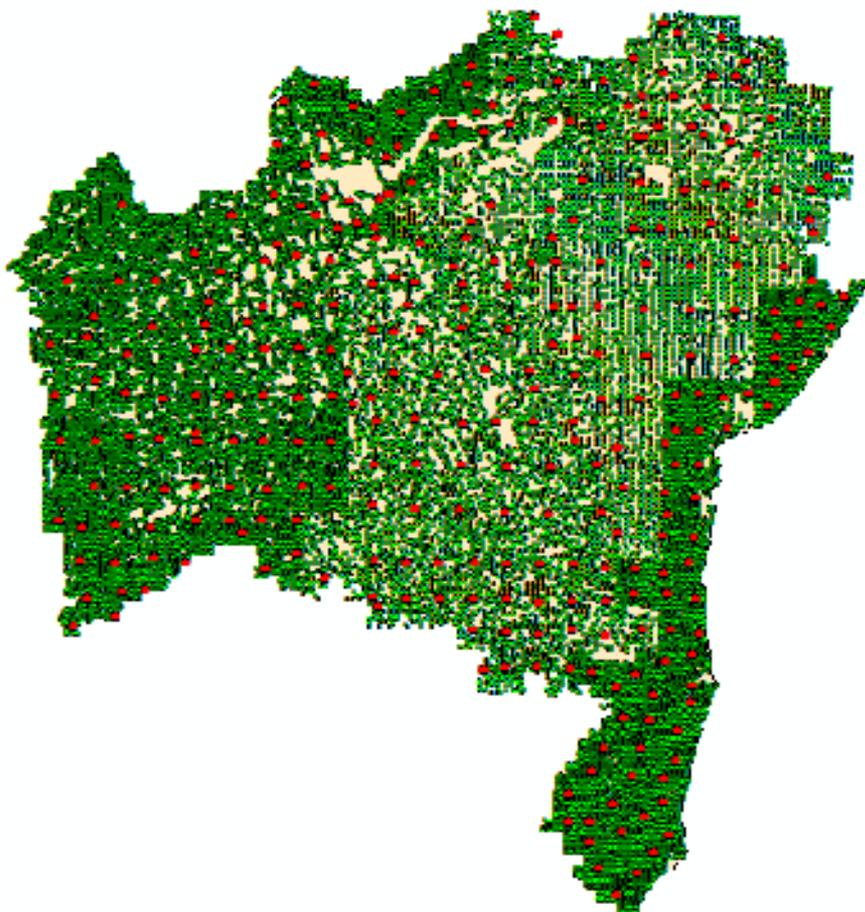
- Definir uma amostra de n pontos, homogeneamente espaçados, sendo $n \geq 20$;
- Determinar a coordenada vertical dos n pontos da amostra na fonte de maior acurácia (z_t);
- Para as coordenadas planimétricas dos pontos da amostra, interpolar a altitude do MDT (z_{MDT});
- Calcular o erro altimétrico (e_z) entre os pontos da amostra e os pontos do MDT :



$$e_z = z_t - z_{MDT}$$

Exemplo : de Controle de Qualidade de MDS

Exército Brasileiro
Amostra 19.000 pontos GPS no Oeste do Estado da Bahia



MDT



Ponto GPS

$$\Delta H = H_{MDT} - H_{Campo}$$

RMS 19000= 1,20
m

Conclusões

Modelos para a Produção de Dados Geoespaciais

Publico

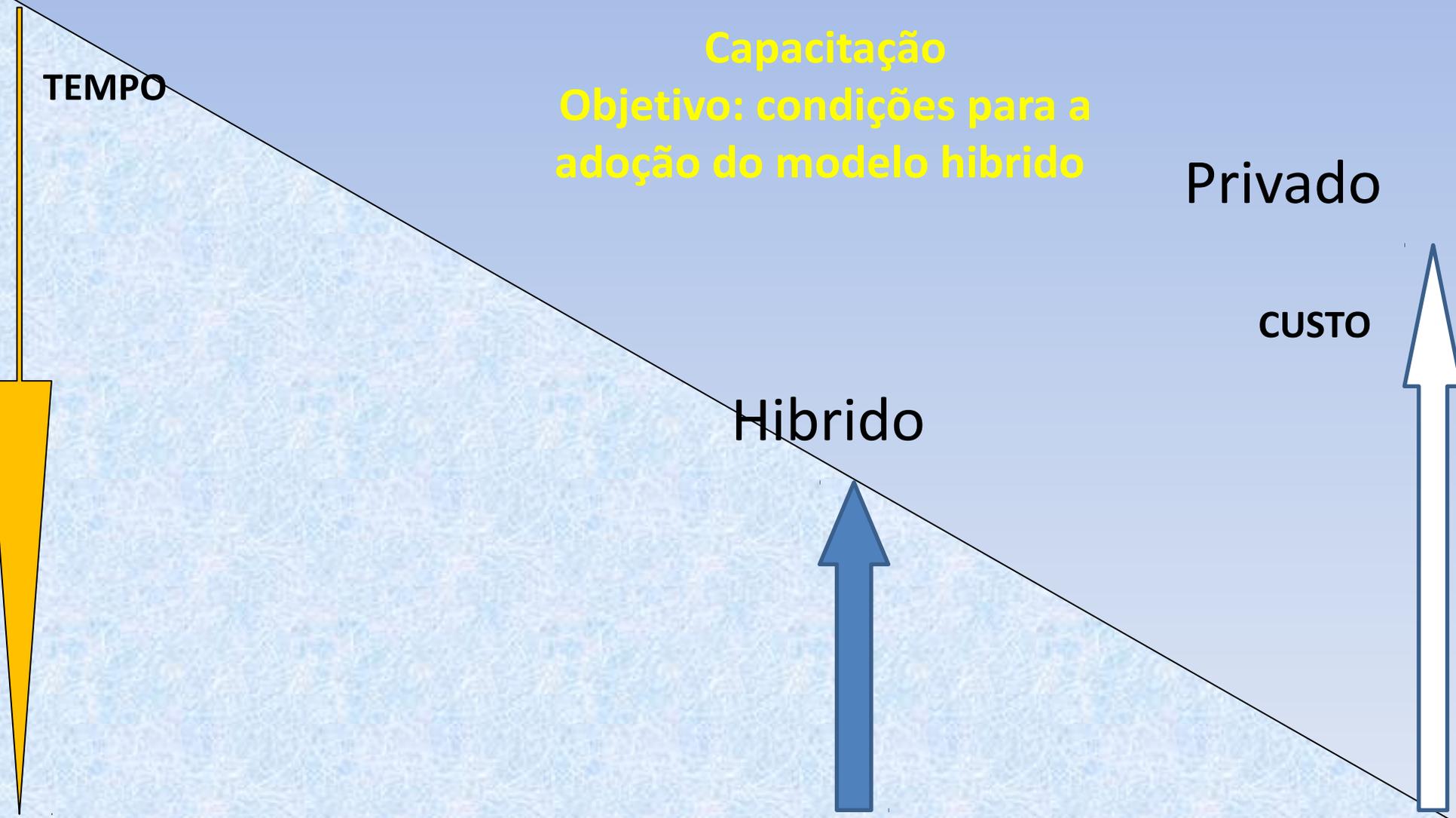
TEMPO

Capacitação
Objetivo: condições para a
adoção do modelo híbrido

Privado

CUSTO

Híbrido



Conclusão



A Adoção de Padrões em uma Infraestrutura de Dados Espaciais Gera as condições para controlar e gerar dados de qualidade.

Uma IDE pressupõe qualidade e portanto não existe IDE SEM PADRÕES



EXÉRCITO BRASILEIRO

Diretoria de Serviço Geográfico – DSG



Controle da Qualidade dos Dados Geoespaciais na INDE

Apresentação : Cel Omar A. Lunardi

eng.cart.omar@gmail.com

0XX 61 34155177

