

Introdução à fotogrametria com Software Livre em contexto educativo



Conteúdos

1. Introdução à fotogrametria com Software Livre

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

1.2 Utilidade da fotogrametria em contexto educativo

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

1.4 Exemplos de software e serviços

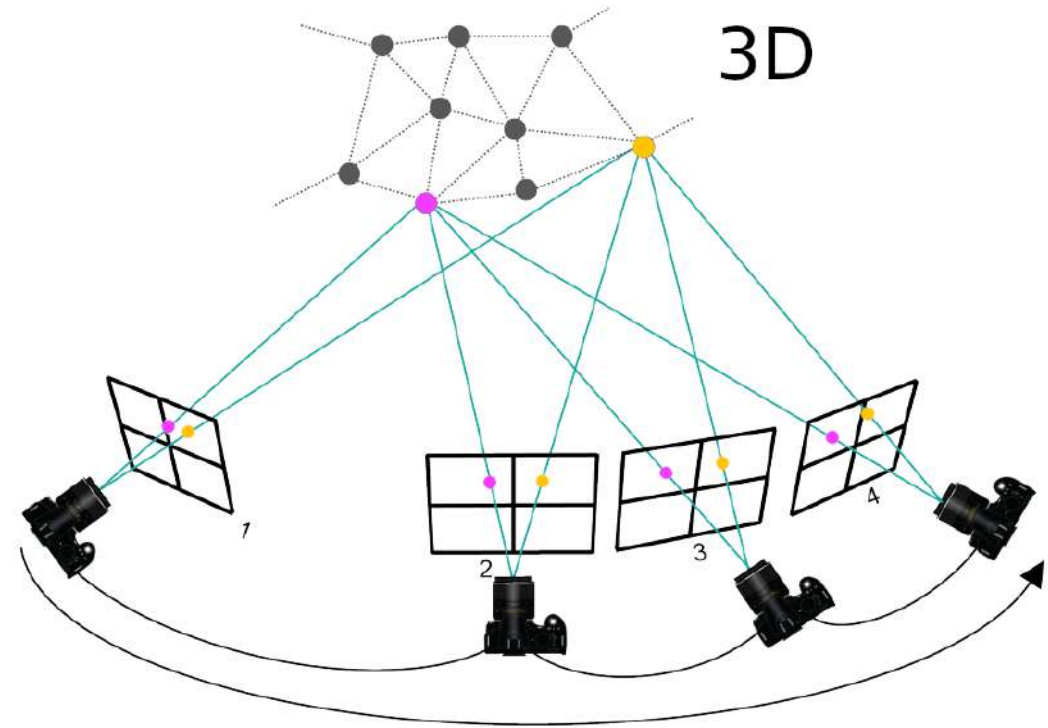
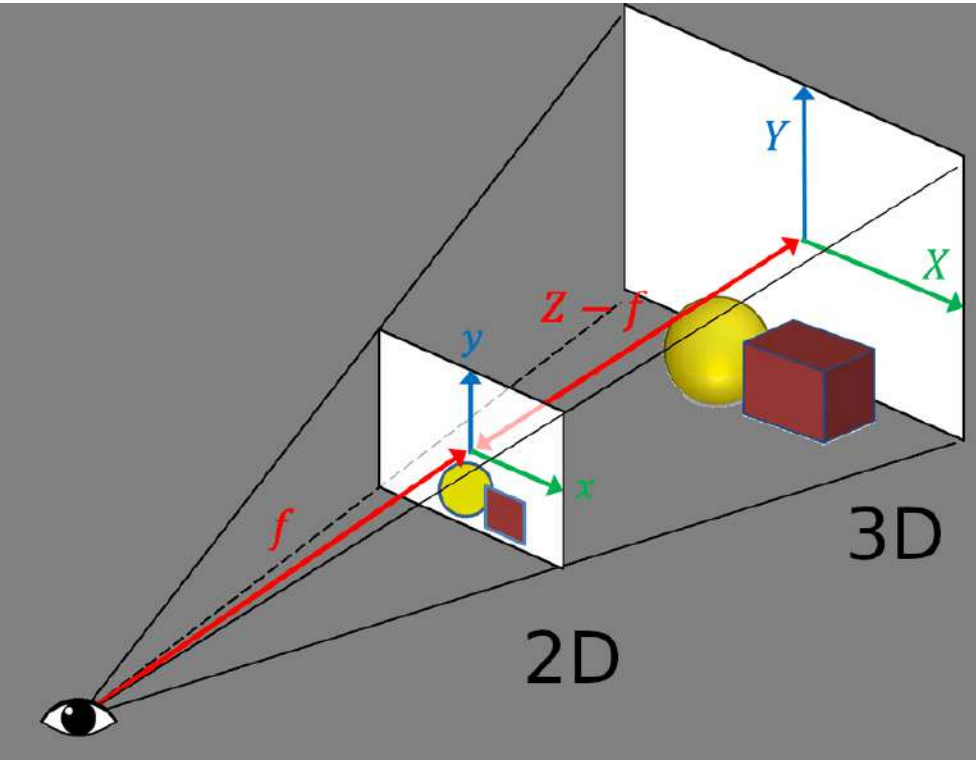
1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de fazer medições das dimensões, formas e posições de um objeto ou ambiente a partir de fotografias.

Se fotografia é o processo de projeção de 3D (o que é fotografado) num plano 2D (a fotografia), a fotogrametria pretende reverter o processo.



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1ª geração – Balão e fotografia

A fotogrametria é criada no contexto da criação de **mapas** embora o registo e documentação de arquitetura e património esteja presente desde muito cedo. A invenção da fotografia assinala a primeira geração e esta prolonga-se até aos inícios do século XX.

1849: Aimé Laussedat, primeiras medições a partir de perspetivas para criar mapas topográficos

1858: Gaspard-Félix Tournachon (Nadar), primeiras fotografias aéreas

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

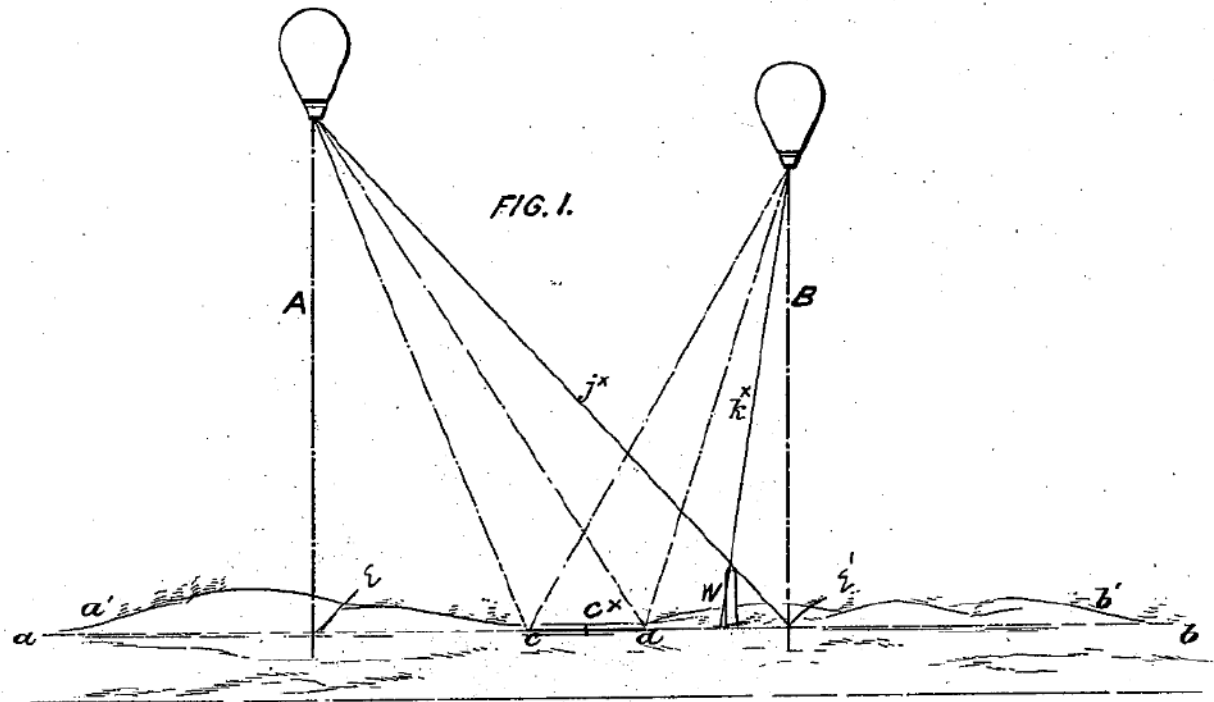
(No Model.)

2 Sheets—Sheet 1.

C. B. ADAMS.
METHOD OF PHOTOGRAMMETRY.

No. 510,758.

Patented Dec. 12, 1893.



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

2ª geração - Avião

A chegada do avião assinala a segunda geração. Na realidade, já tinham existido anteriormente experiências importantes de fotogrametria e de fotografia aérea capturada com balão ou “papagaios”, por exemplo. No entanto, as duas guerras mundiais vão proporcionar contextos favoráveis à inovação na fotografia aérea e fotogrametria para fins militares.



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

3ª geração – Computador, smartphone, drone

Advento do computador e do digital. Num primeiro momento, os computadores trazem maior capacidade de cálculo e mais rigor. Posteriormente, o digital permite a disseminação da tecnologia e uma maior democratização no acesso



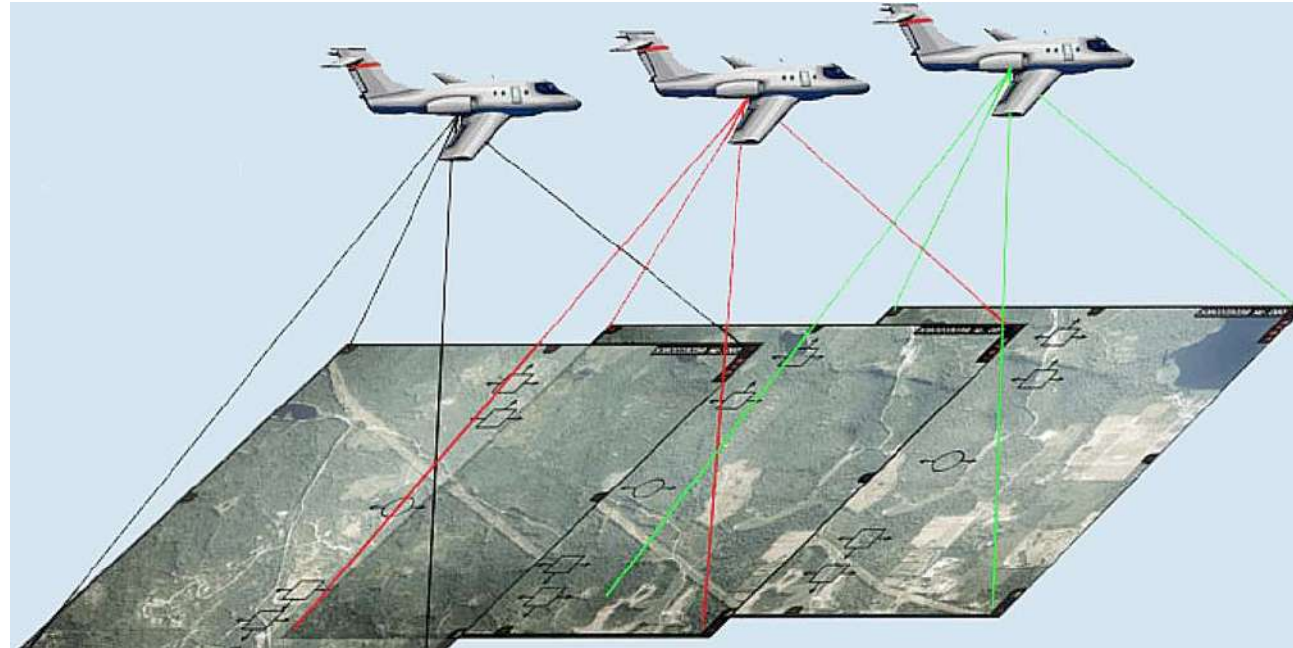
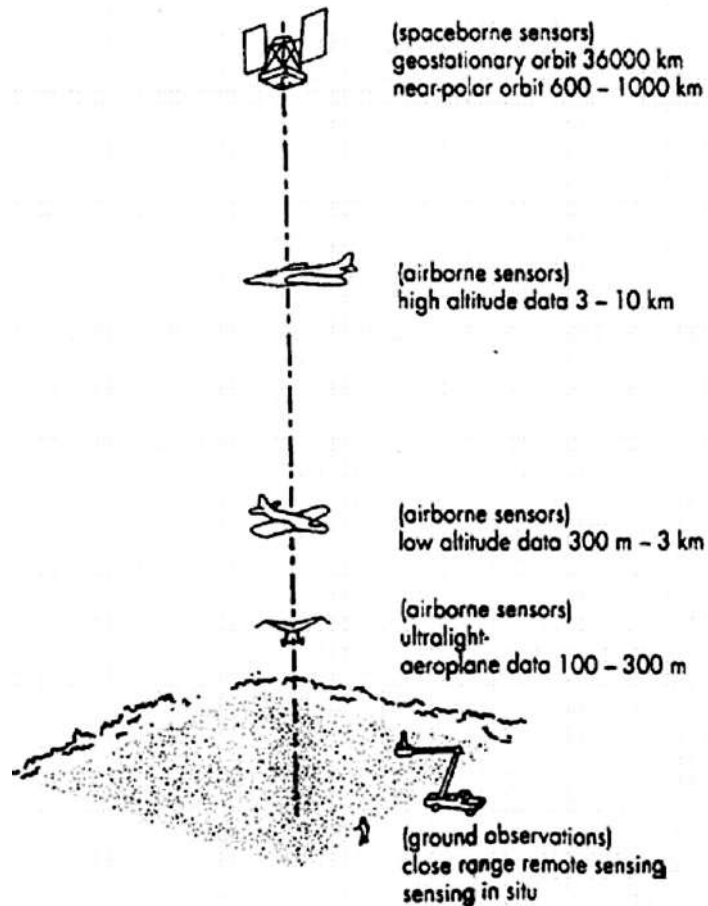
1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

Existem técnicas e equipamentos muito variados, para fins ainda mais diversos...

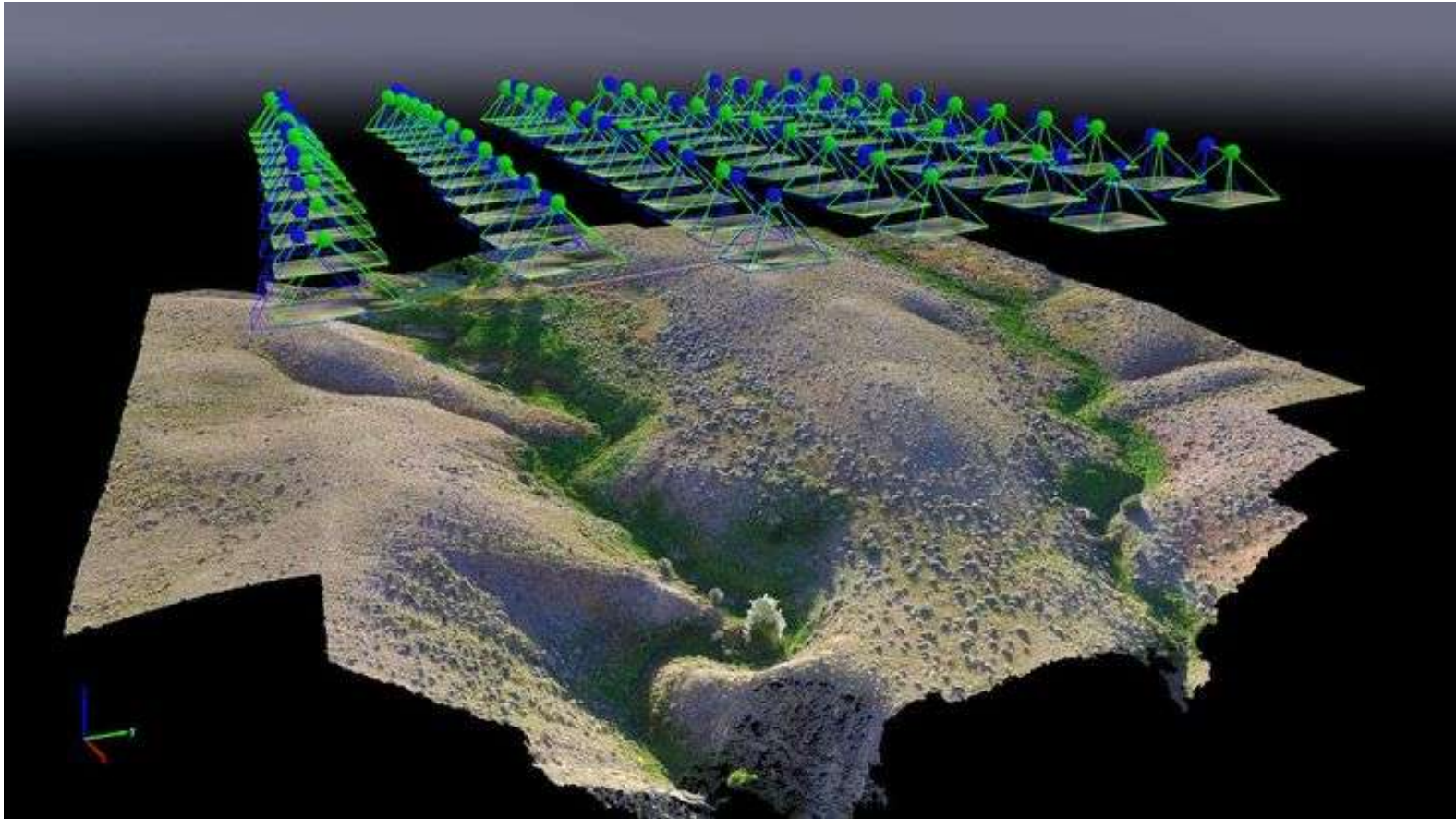
1. Posição da câmara e distância do objeto:

- 1.1 fotogrametria por satélite (imagens de satélite, altitude > 200km);
- 1.2 fotogrametria aérea (fotografias aéreas, altitude > 300m);
- 1.3 fotogrametria por UAV/drone (fotografias por drone, altitude < 100m);
- 1.4 fotogrametria terrestre (medições de localização estática terrestre);
- 1.5 fotogrametria "**close-range**" (distância < 200m);
- 1.6 fotogrametria subaquática (captura dentro ou através de água);
- 1.7 fotogrametria macro;
- 1.8 mapeamento móvel (aquisição de dados a partir de veículos em movimento)

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

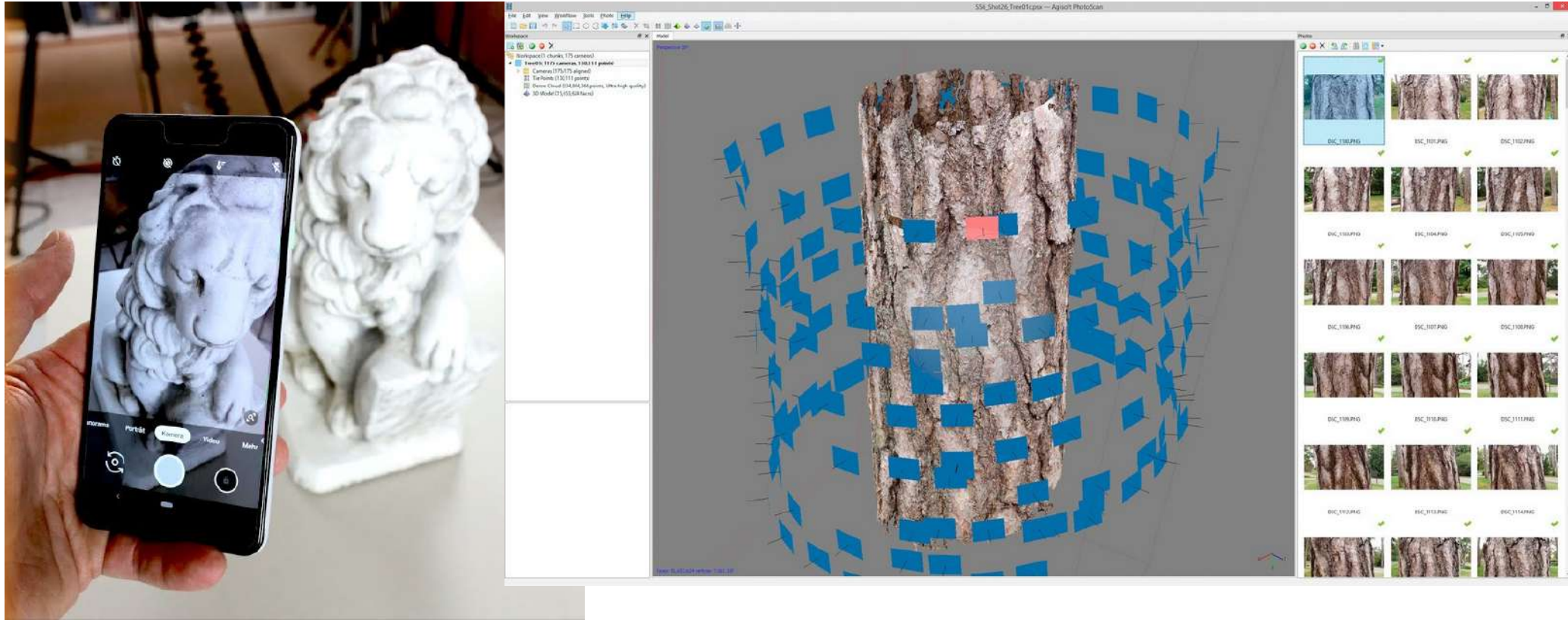
2. Número de imagens:

- 2.1 fotogrametria de imagem única;
- 2.2 estereofotogrametria;
- 2.3 fotogrametria com **múltiplas imagens**.

3. Método de registo e processamento:

- 3.1 fotogrametria de mesa plana (até 1930, aproximadamente);
- 3.2 fotogrametria analógica (câmaras analógicas e processamento em sistemas opto-mecânicos; até 1980, aproximadamente);
- 3.3 fotogrametria analítica (imagens analógicas e processamento digital);
- 3.4 fotogrametria **digital** (imagens digitais e processamento digital);
- 3.5 videogrametria (aquisição e processamento digitais);
- 3.6 fotogrametria de panorama (aquisição e processamento de panoramas);

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

4. Disponibilidade dos resultados da medição:

4.1 fotogrametria **offline**;

4.2 fotogrametria online (simultâneo);

5. Aplicação ou área de especialidade:

5.1 fotogrametria de arquitetura (arquitetura, conservação de património, arqueologia);

5.2 fotogrametria de engenharia (construção);

5.3 fotogrametria de indústria (manufatura/fábrica);

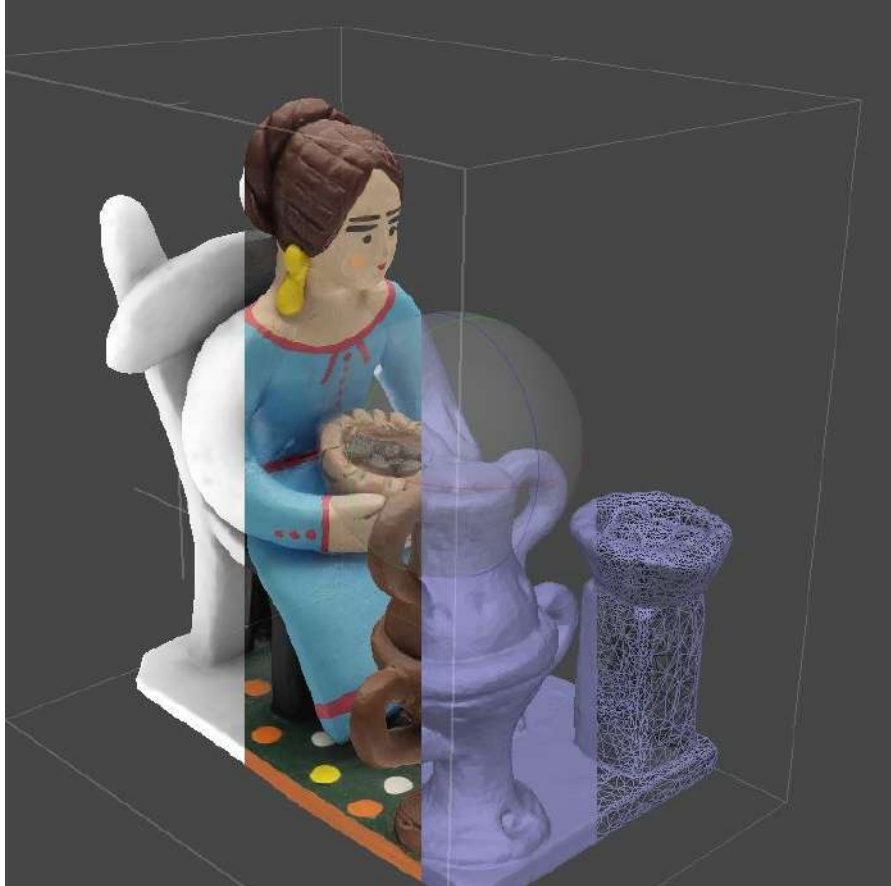
5.4 fotogrametria forense;

5.5 fotogrametria multimédia

5.6 "shape from stereo"

5.7 structure-from-motion (SfM)

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



fotogrametria terrestre
curta distância ("close-range")
com múltipla imagens
Digital
Offline
Structure-from-motion

3 grandes etapas:
pré-processamento,
processamento
pós-processamento

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

1. pré-processamento

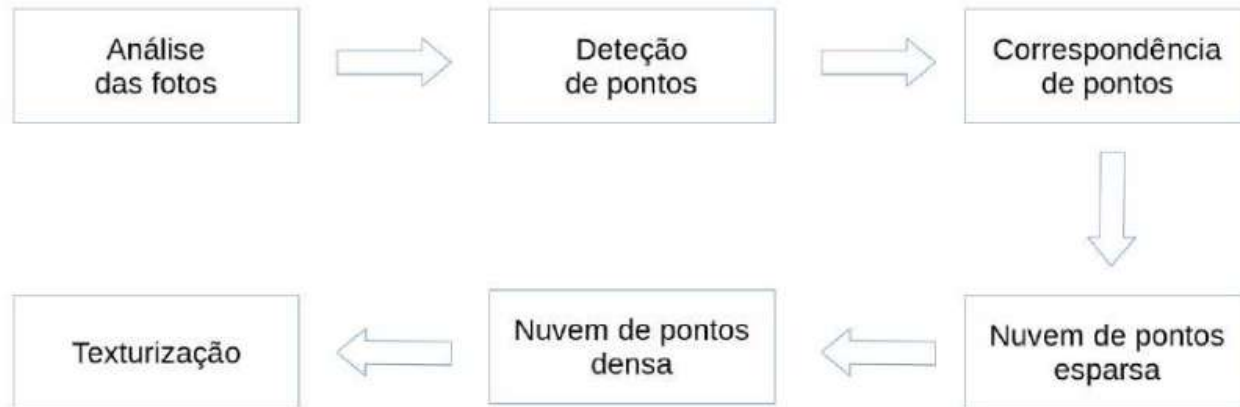
Captura e preparação dos dados a processar, das imagens fotográficas que irão ser utilizadas pelo software. Esta etapa inclui toda a logística e preparação prévia necessárias à aquisição das imagens mas pode variar muito, dependendo do equipamento e de cada situação.

Inclui desde a preparação do equipamento que irá ser necessário (carregamento das baterias do drone, calibração, iluminação de estúdio, etc.), à captura fotográfica, incluindo colocação de escalas ou pontos de controlo, terminando com eventual edição das imagens capturadas (conversão de formato, remoção de ruído, criação de máscaras, seleção de imagens a utilizar).

1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

2.processamento

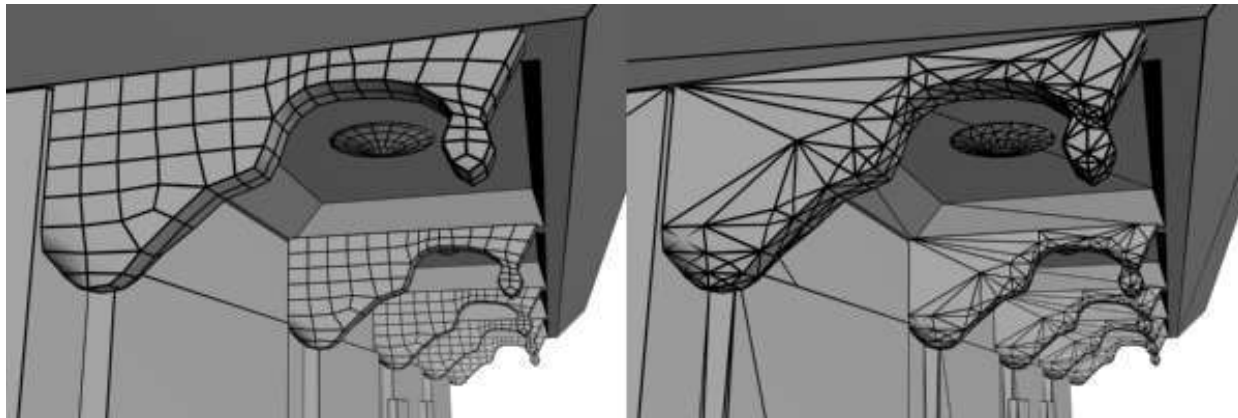
Inclui as várias tarefas do trabalho do software de fotogrametria. Geralmente, os softwares que implementam uma abordagem SfM (Structure from motion) dividem esta etapa em três tarefas principais: detecção das “features” (os pontos que irão ser utilizados para fazer corresponder as imagens), correspondência das “features” e reconstrução (criação de um nuvem de pontos).



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia

3. pós-processamento

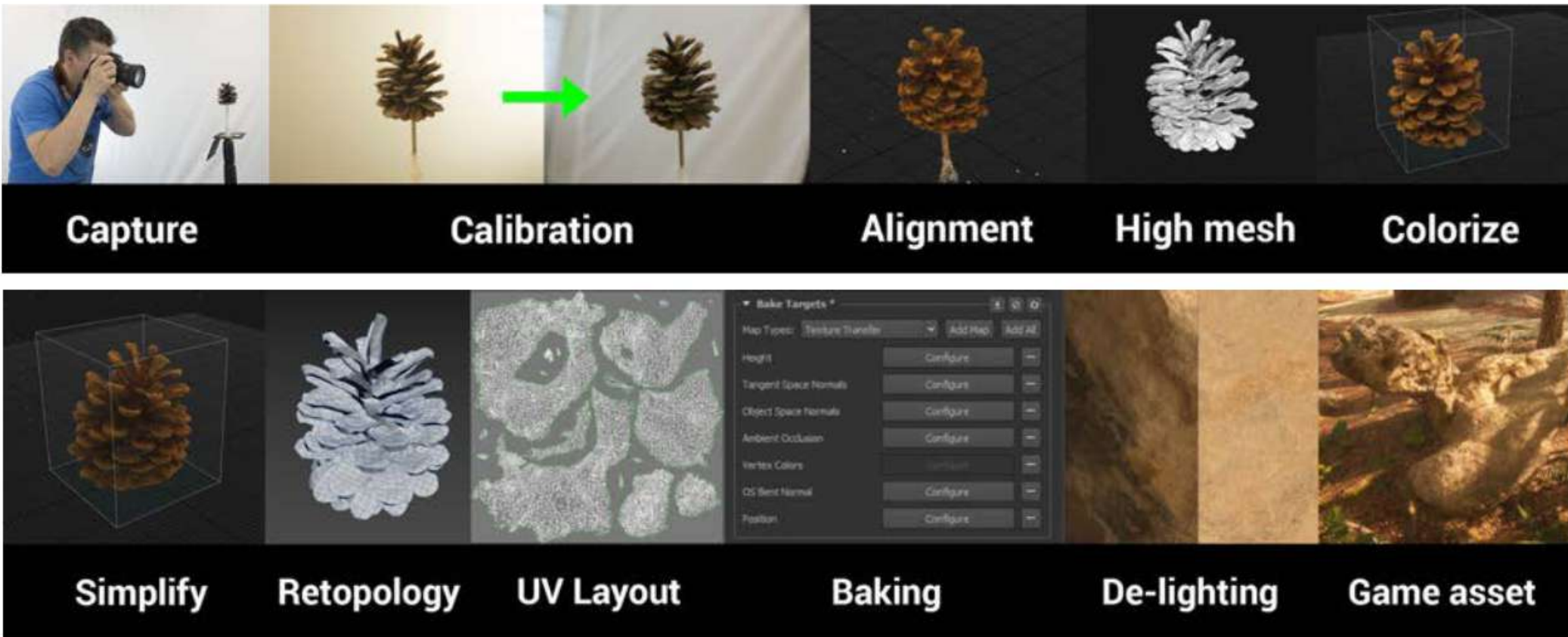
Tarefas relacionadas com a otimização do resultado da reconstrução e sua disponibilização ou destino final. Em muitos casos, implica a utilização de software adicional. Por outras palavras, a pós-produção de um modelo 3D destinado a ser inserido num videojogo ou ambiente de Realidade Virtual poderá ser bastante diferente da de um modelo 3D para fins científicos ou para a produção de efeitos especiais em cinema (VFX).



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



1.1 Alguns conceitos introdutórios e terminologia



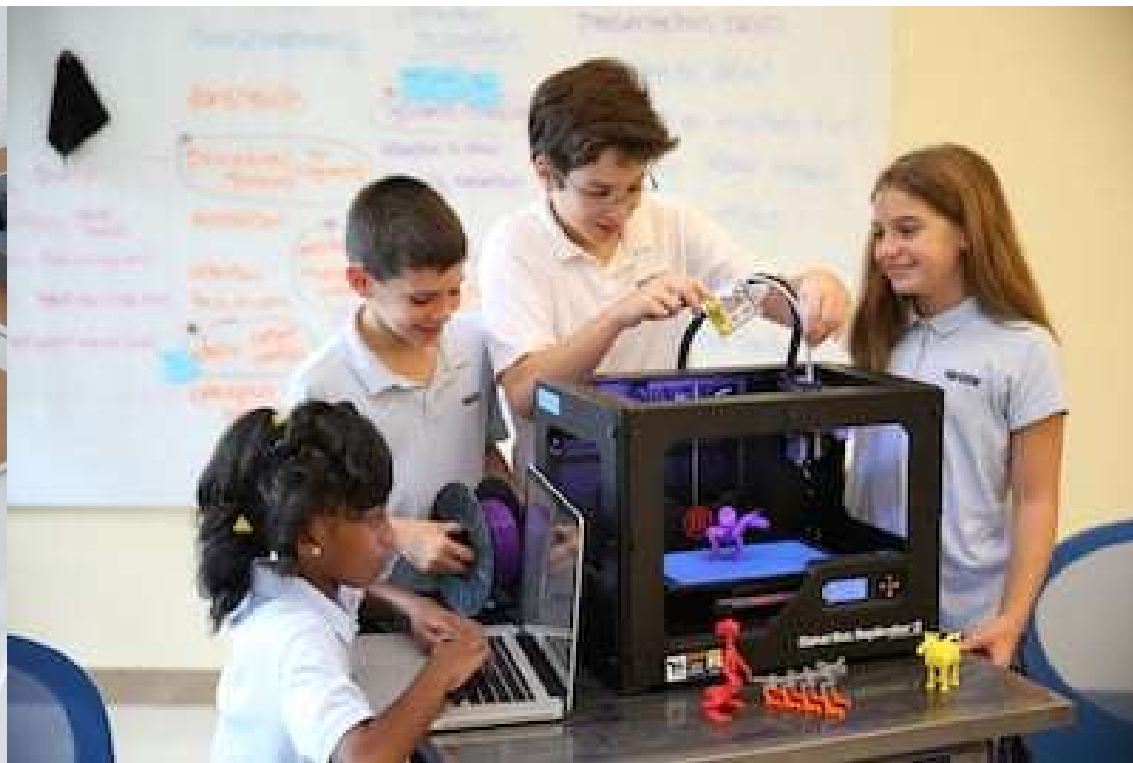
1.2 Utilidade da fotogrametria em contexto educativo



Registo e criação em formato digital

Modelação 3D

1.2 Utilidade da fotogrametria em contexto educativo



Impressão 3D, RV/RA, etc.

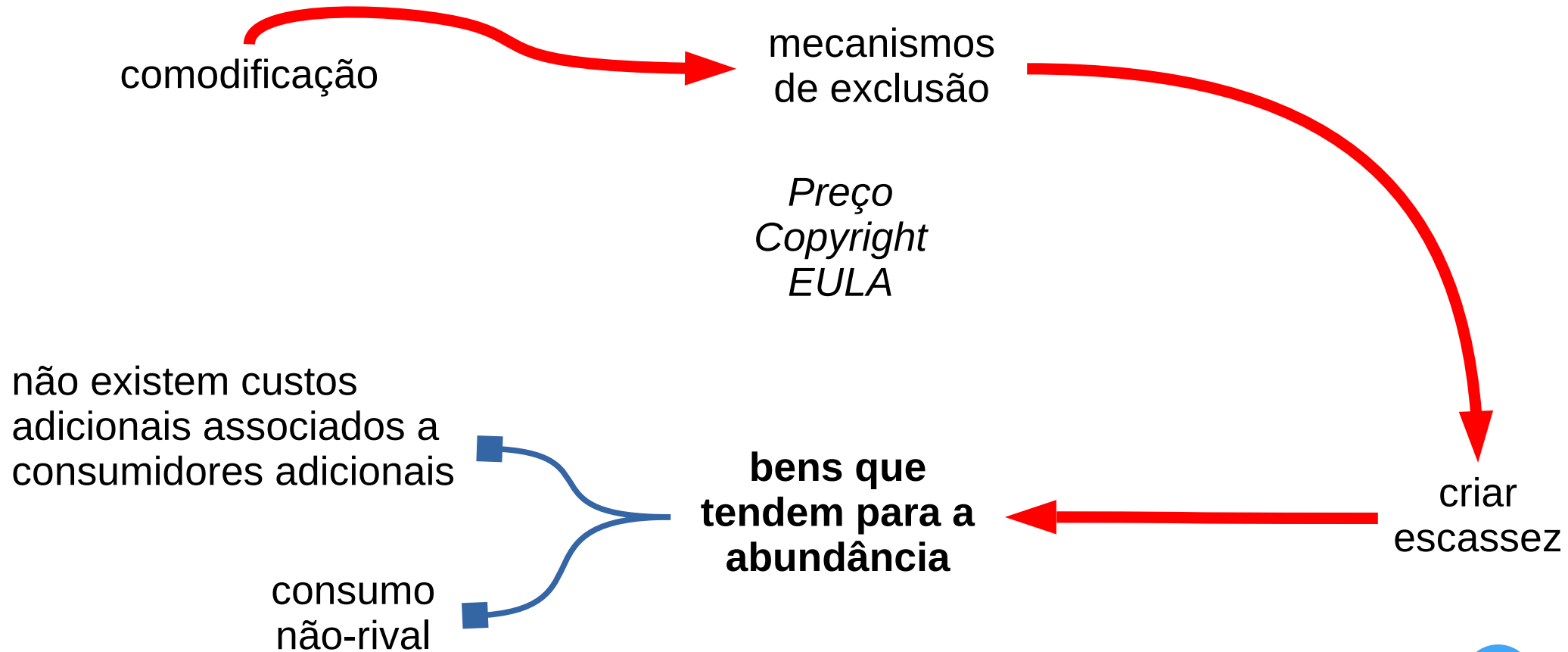
1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Artigo 27 da Declaração Universal dos Direitos Humanos

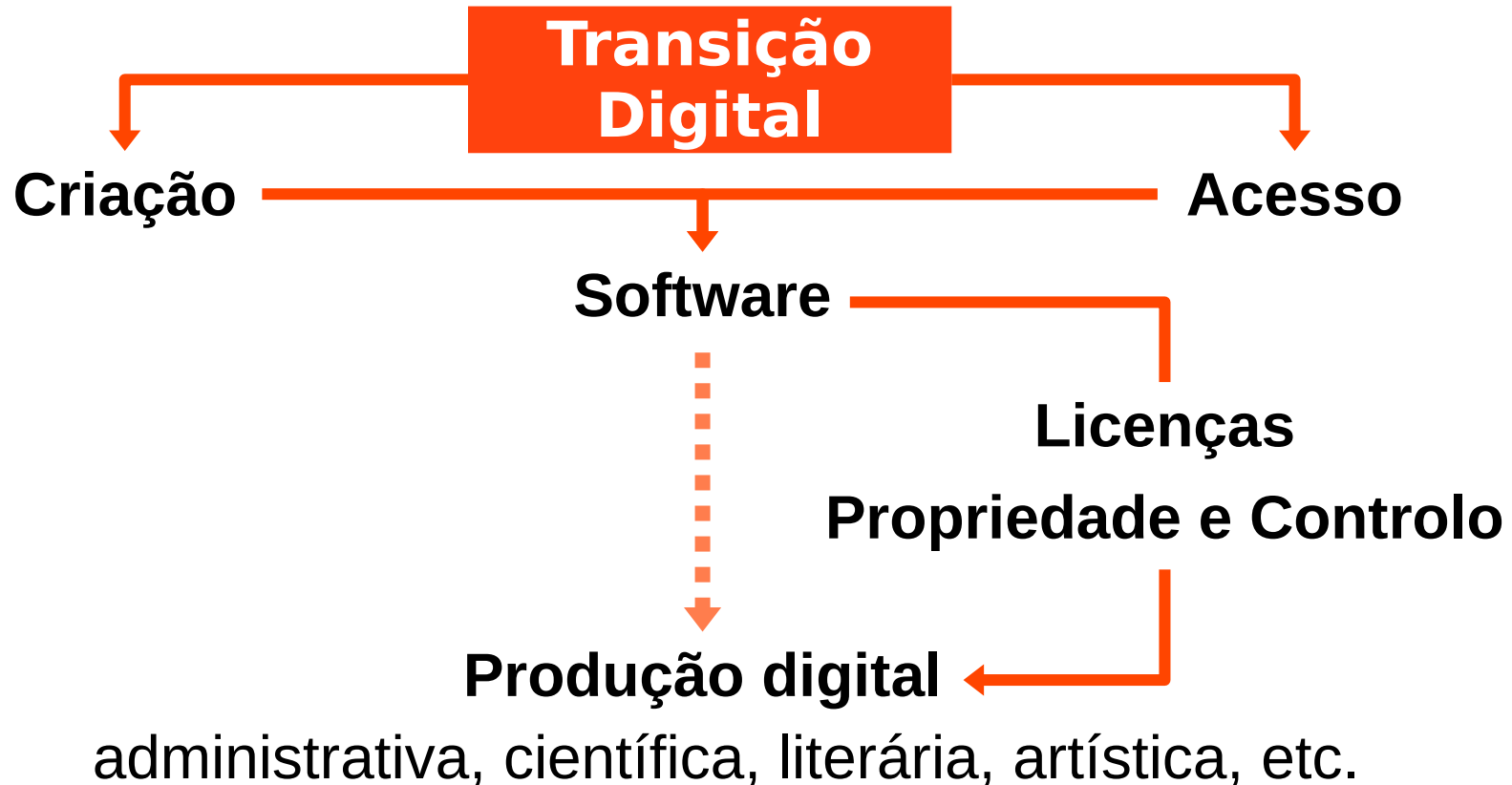
1. Todos os seres humanos têm o direito de participar livremente na vida cultural da comunidade, de beneficiar das artes e de participar no processo científico e dos seus benefícios.
2. Todos os seres humanos têm direito à proteção dos interesses morais e materiais decorrentes de qualquer produção científica, literária ou artística da qual seja autor.

Copyright e Propriedade Intelectual

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access



1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access



1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access



1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

"Free software is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of free as in free speech, not as in free beer."

Richard Stallman



1983 GNU Project

1985 Free Software Foundation

1986 The Free Software Definition

1989 GNU General Public License

1991 Linux

1998 Open Source e OSI

2001 F/LOSS ou FLOSS

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Copyleft

GNU is not in the public domain.
Everyone will be permitted to modify and redistribute GNU, but no distributor will be allowed to restrict its further redistribution.

GNU Manifesto (Stallman, 1985)



Liberdade 0 *Executar o software para qualquer fim.*

Liberdade 1 *Estudar o seu funcionamento e alterá-lo.*

Liberdade 2 *Redistribuir cópias para que possa ajudar o próximo.*

Liberdade 3 *Modificar o programa e distribuir estas modificações, para benefício de toda a comunidade.*

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Formatos Abertos (livres)

Formato de ficheiro para armazenamento de dados digitais distribuído sob licença livre/aberta. É definido por uma especificação publicada abertamente, geralmente mantida por instituição pública ou internacional, e pode ser usado e implementado por qualquer pessoa para qualquer fim.



Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital
<https://www.acessibilidade.gov.pt/publicacao/rnid-versao-2018-regulamento-nacional-de-interoperabilidade-digital/>

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access



Atribuição



Atribuição – Partilha nos Termos da Mesma Licença



Atribuição - Uso Não-Comercial



Atribuição – Uso Não-Comercial – Partilha nos Termos da Mesma Licença



Atribuição – Proibição de obras derivadas



Atribuição – Uso Não-Comercial – Proibição de Obras Derivadas

2001 Creative Commons, Wikipedia

2002 Licenças Creative Commons, MIT OpenCourseWare, OER pela UNESCO

2003 Free Culture, Wikimedia

2006 Definition of Free Cultural Works



1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Open-access (OA) literature is digital, online, free of charge, and free of most copyright and licensing restrictions.

Peter Suber

“free availability and unrestricted use”

open access abriu o seu âmbito incluindo outros conteúdos



1991 arXiv

1990s Open Archives Initiative

2001 An Open Letter to Scientific Publishers

2002 Budapest Open Access Initiative

2003 Berlin Declaration, Public Library of Science

2008 RCAAP

2013 Aaron Swartz

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Revistas OA (gold) & Arquivos/Repositórios OA (green)

Diamante (platina): textos académicos publicadas, distribuídas e preservadas sem custos para leitor ou autor.

Ouro: editor disponibiliza artigo (e conteúdo relacionado) imediatamente. Geralmente, existem APC (article processing charge) e artigos são publicados com licença CC que permite partilha e reutilização.

Verde: Auto-arquivamento pelo autor num repositório aberto, sem custos para leitor e autor.

Híbrido: muitos modelos de negócio... subscrição, embargo, leitor-pagador, etc.

Bronze: leitura gratuita no website, sem licença clara.

Black: Sci-Hub, Annas-archive.org

<https://www.fct.pt/wp-content/uploads/2023/01/cumpriraa.pdf>

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Dados abertos são dados que podem ser livremente utilizados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa – sujeitos apenas, no máximo, à exigência de atribuição e partilha nos mesmos termos.

Open Data Handbook



2004 OpenStreetMap

2005 The Open Definition v0.1 (Open Knowledge Foundation)

2009 Open Government Initiative

2012 EU Open Data Portal e European Data Portal

2015 Zenodo

2016 Princípios FAIR

1.3 Software Livre, Open Source, Open Data e Open Access

Open source (**código aberto**) **não significa aberto para leitura** (ver o código) mas aberto para reutilização. Acesso ao código é condição necessária mas não suficiente.

Open access (**acesso aberto**) **não é ler online gratuitamente.**

Open data (**dados abertos**) **não é pesquisar/consultar numa base de dados online.**

Free software (software livre) não é software gratuito.

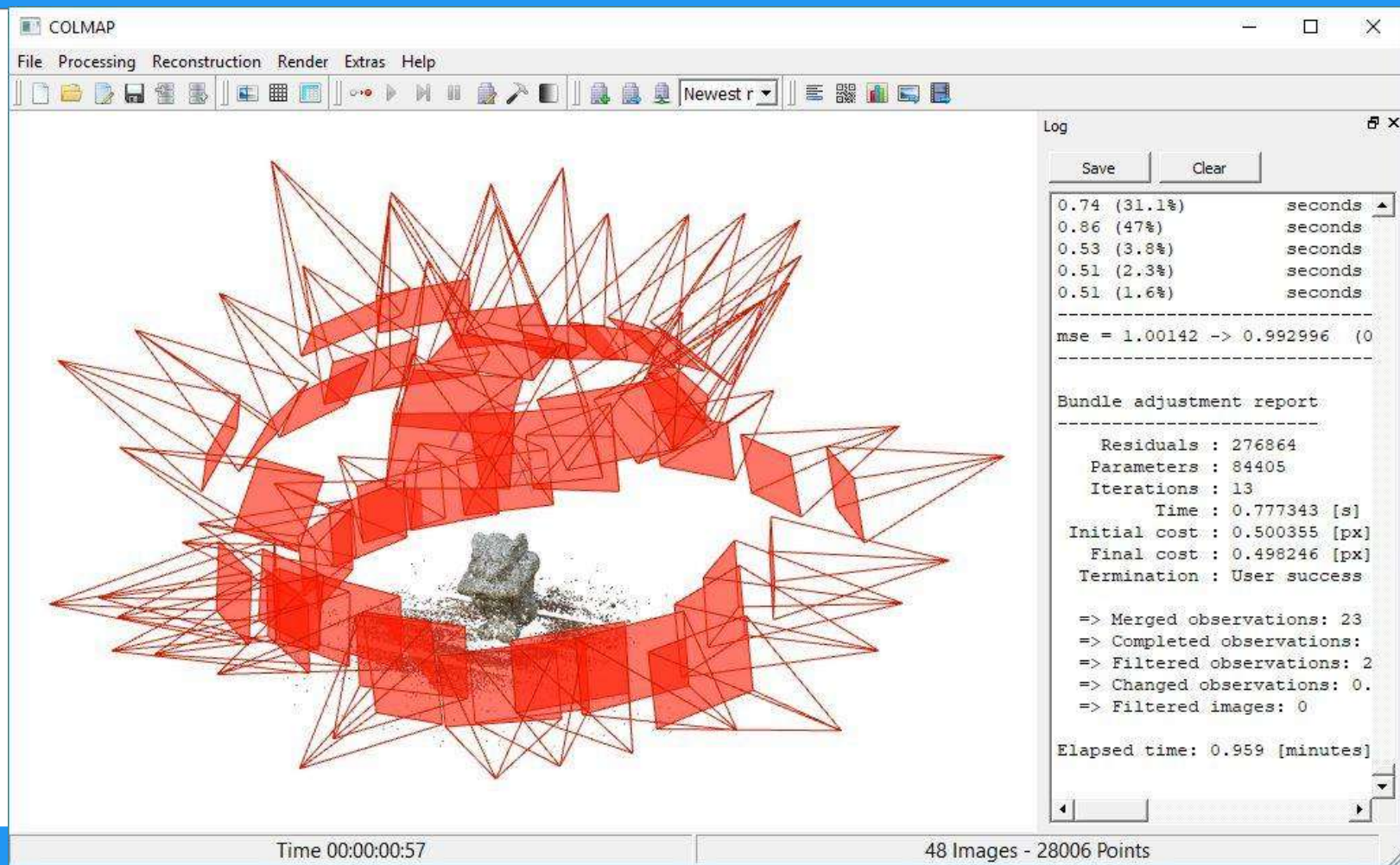
Movimentos sociais que apoiam o desenvolvimento de culturas baseadas ou que suportam **formas não proprietárias de produção e partilha de conhecimento.** Incluem a valorização de abordagens abertas e do bem comum, incluem a **partilha** livre de dados e dos resultados, a **transparência** das práticas e metodologias.

1.4 Exemplos de software e serviços

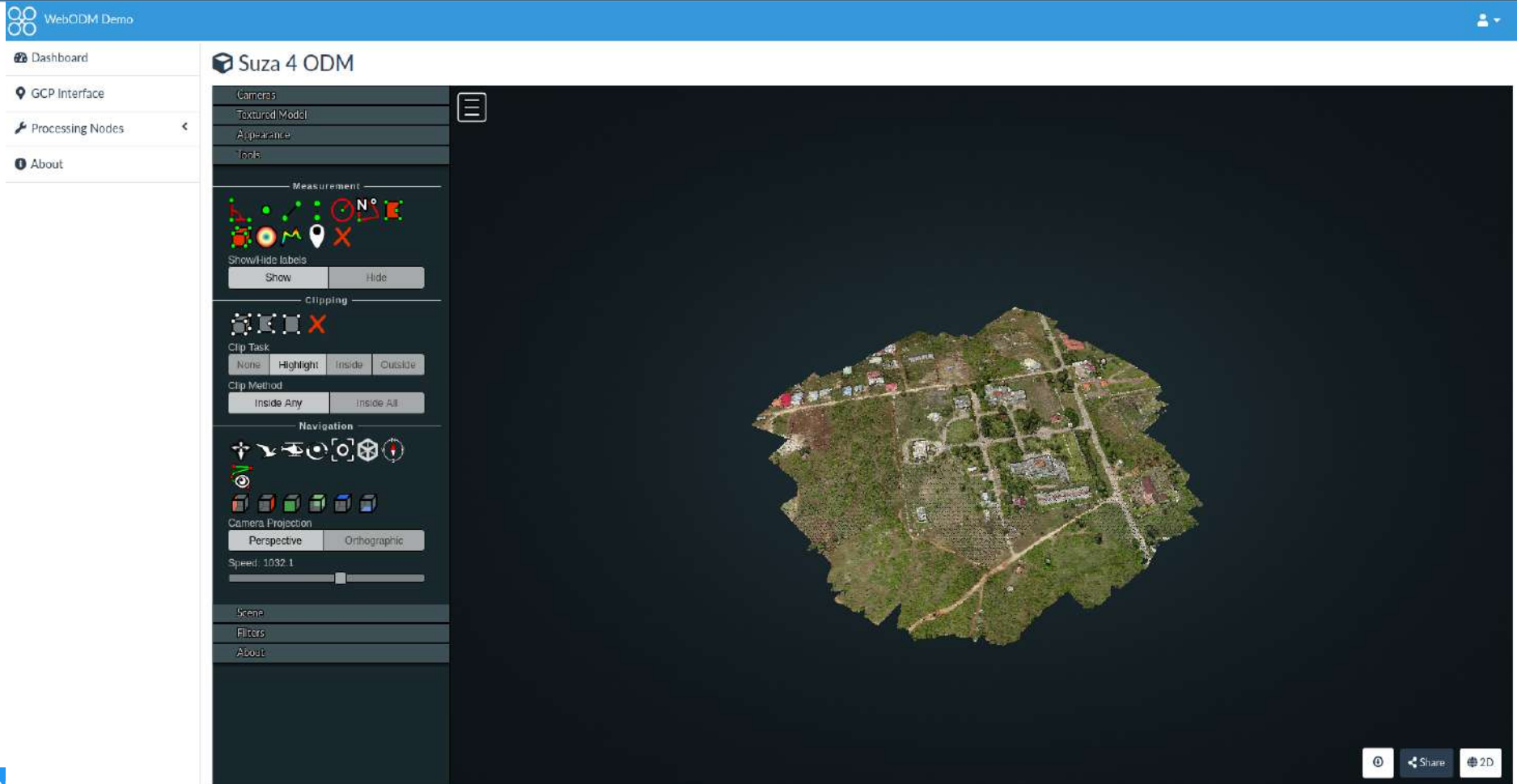
- 1 Fotogrametria (F/LOSS)
- 2 Fotogrametria (não F/LOSS)
- 3 Edição 3D
- 4 Repositórios
- 5 Alojamento
- 6 Outros úteis

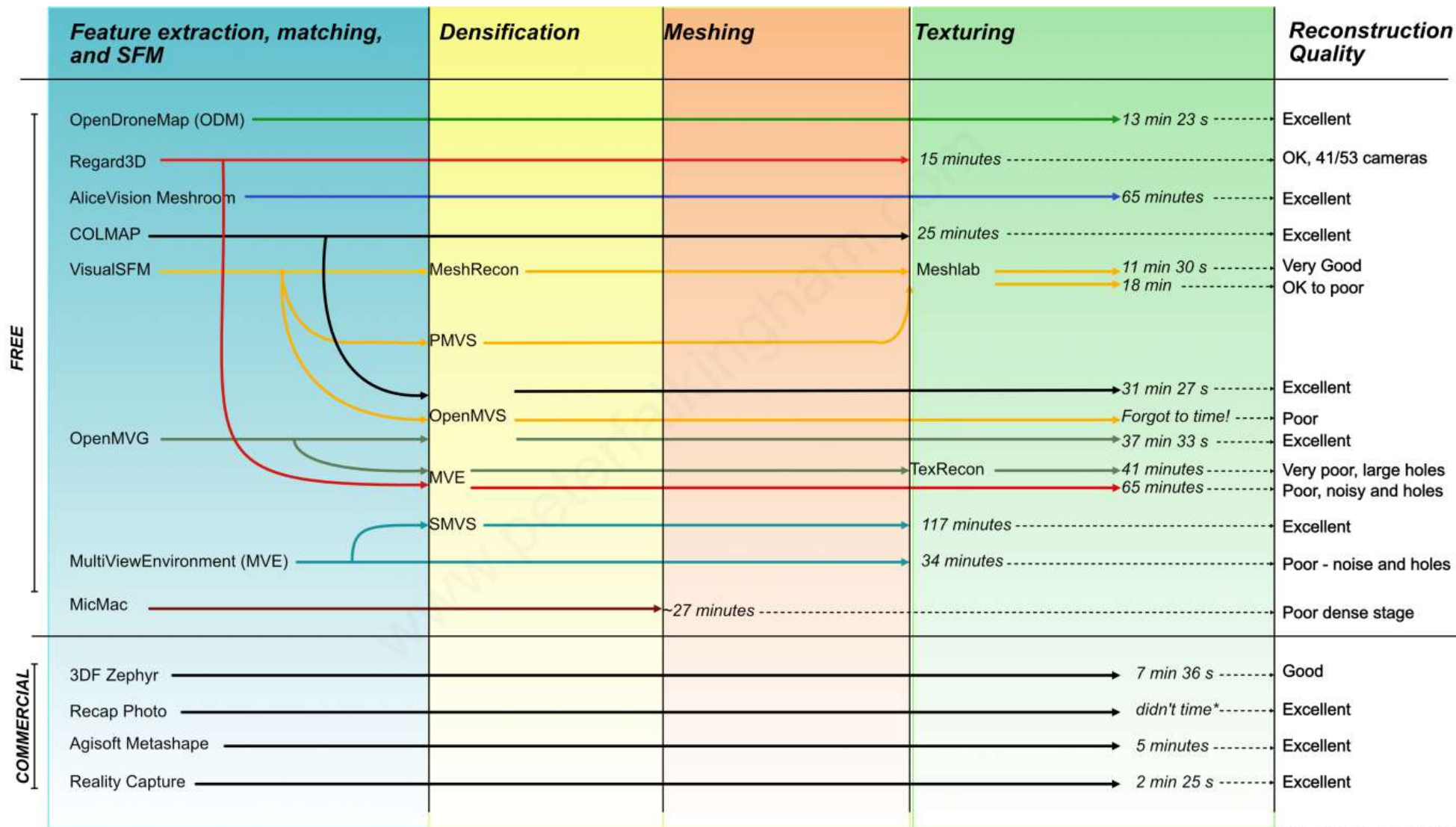
Toolkit digital...

1.4 Exemplos de software e serviços



1.4 Exemplos de software e serviços





1.4 Exemplos de software e serviços



polycam

explore free tools

learn

industries

company

pricing

login

sign up

FREE PHOTOGRAMMETRY SOFTWARE

Create stunning 3D photogrammetry for free by uploading images or video

+ Create a 3D Model



FEATURED 3D PHOTOGRAMMETRY MODELS

Explore more 3D Photogrammetry Models →



Sundial, Gyeongbokgung...
@bthecreator



54

91



AWESOME CHAINSAW
@EvanLegrand



153

227



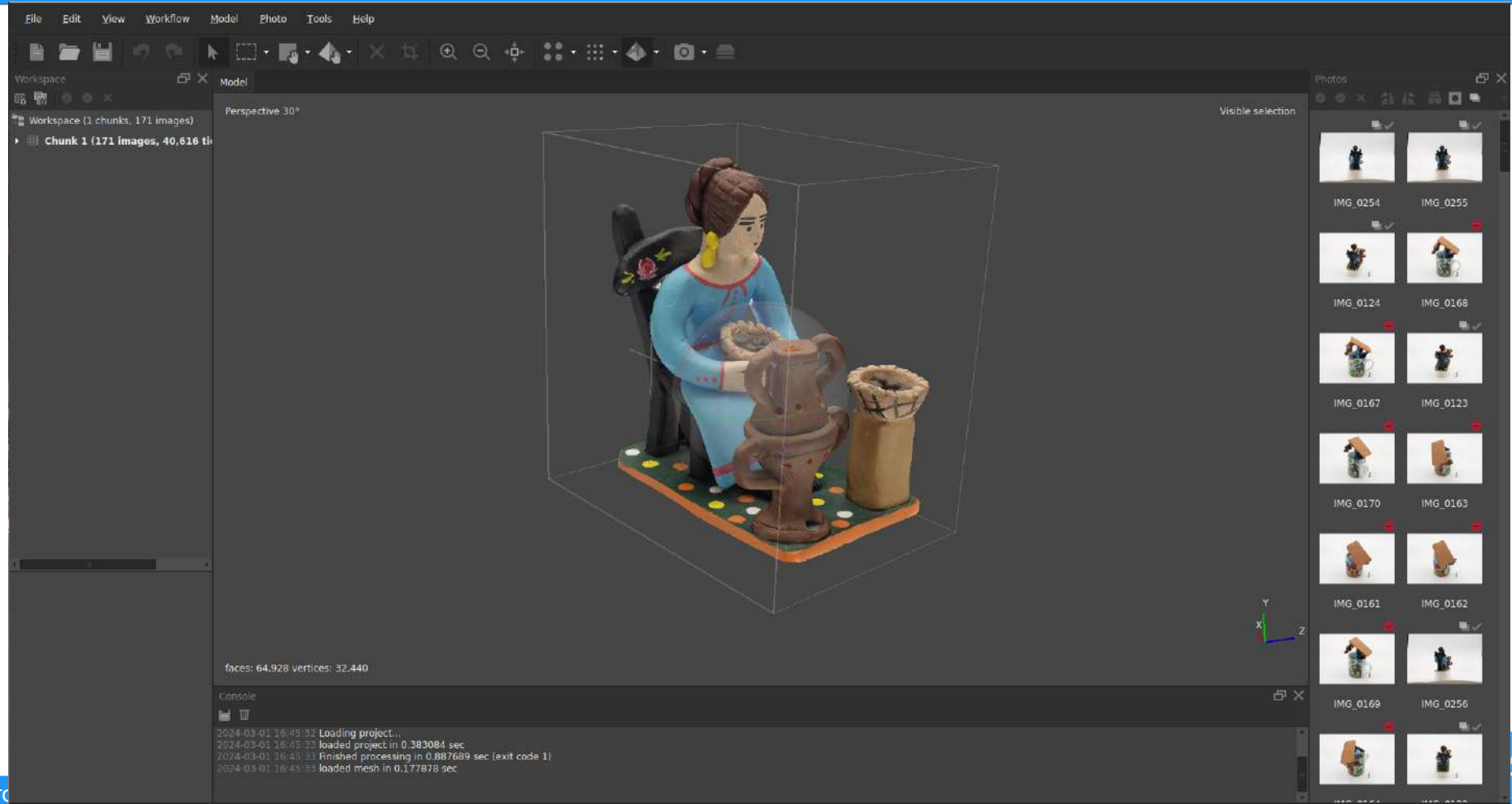
Tape
@Vermishel



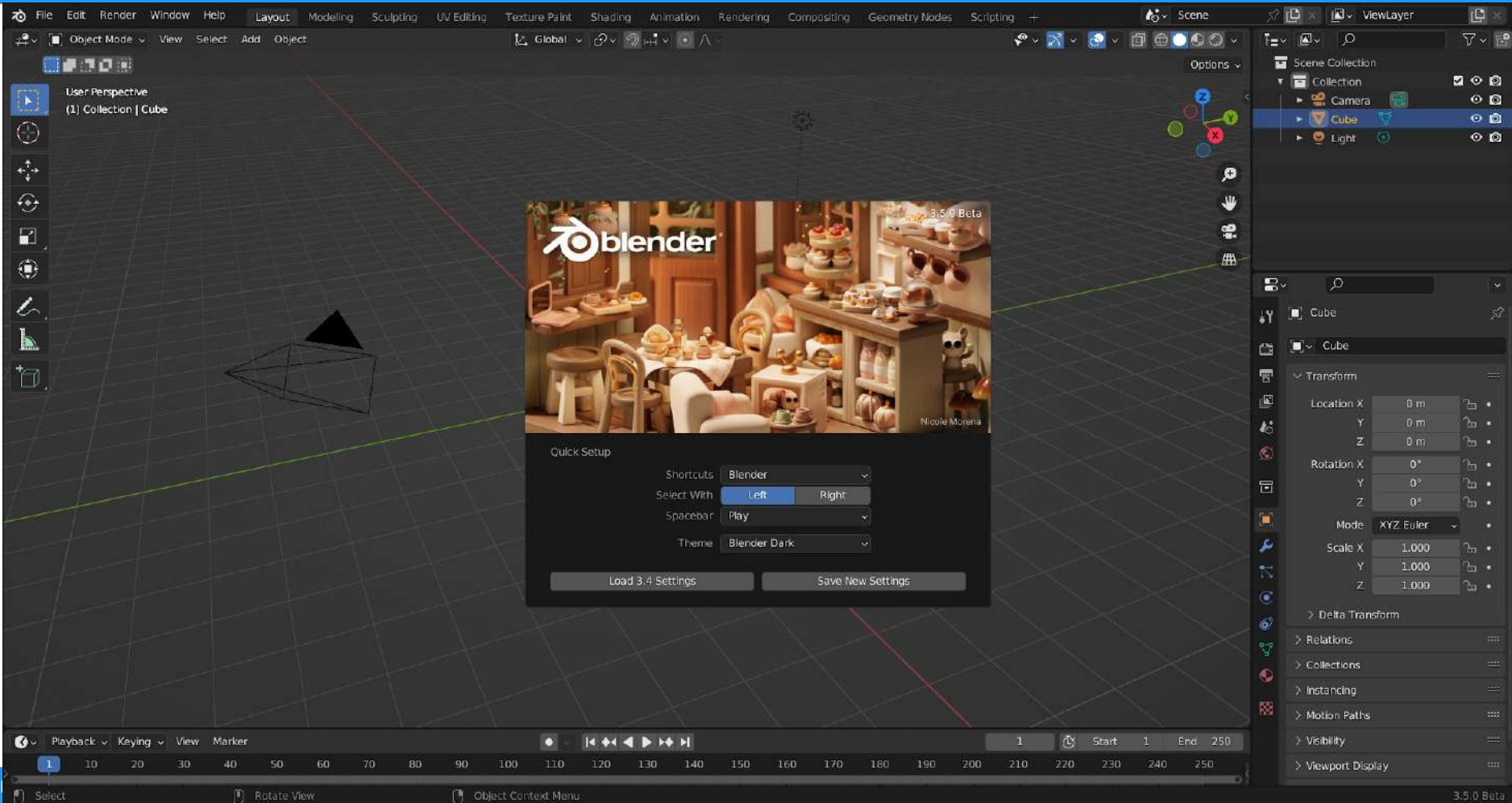
183

142

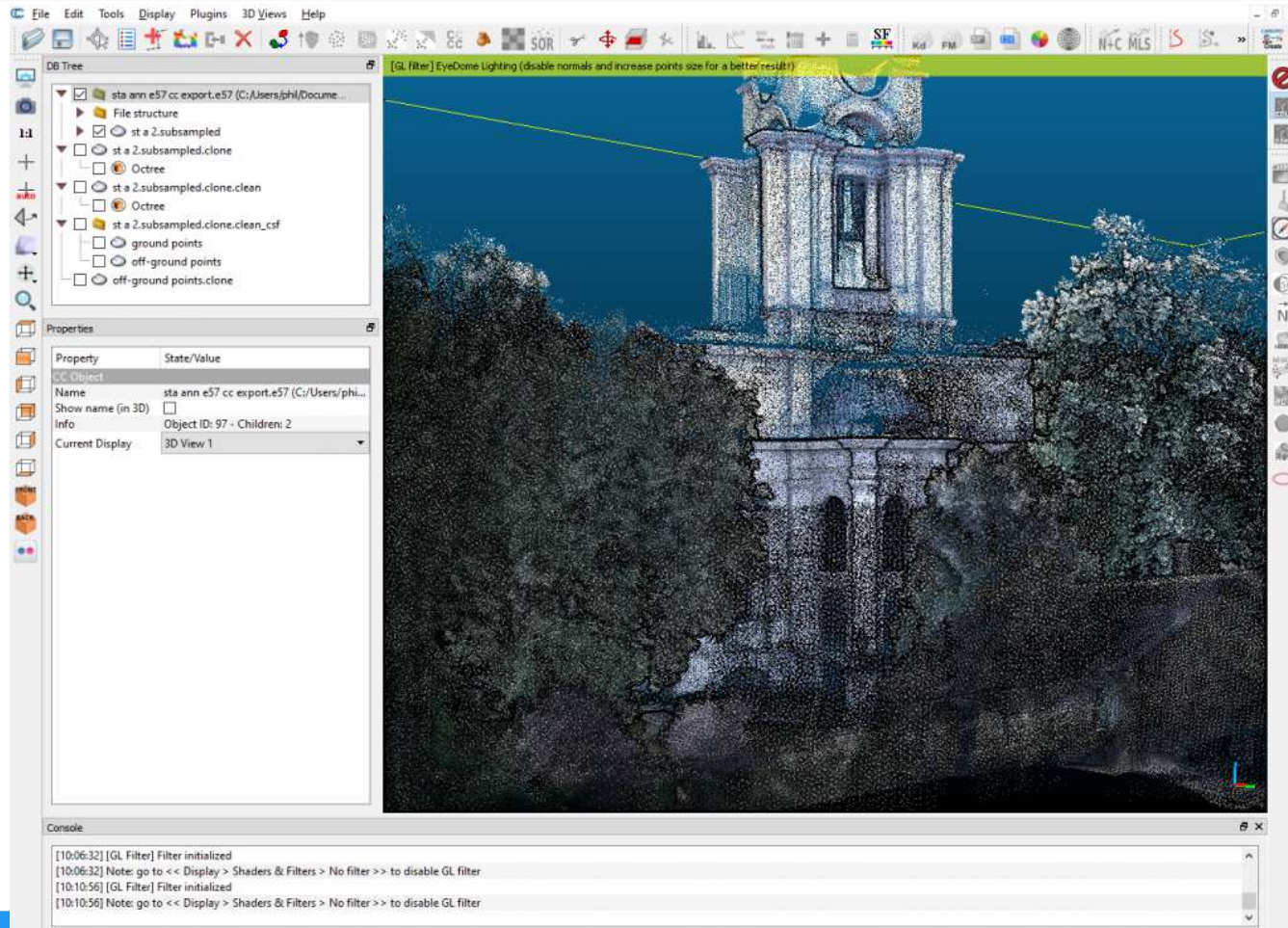
1.4 Exemplos de software e serviços



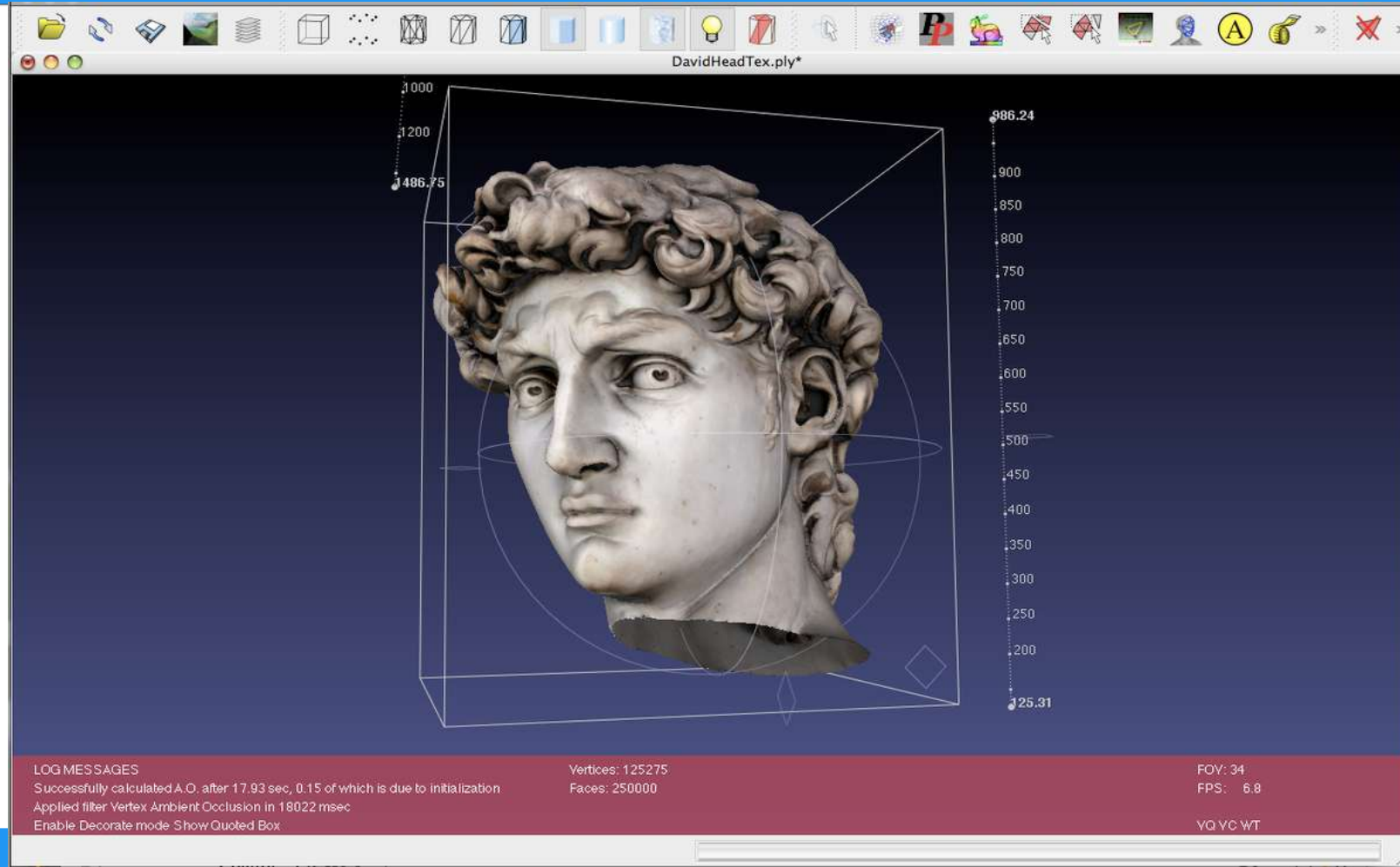
1.4 Exemplos de software e serviços



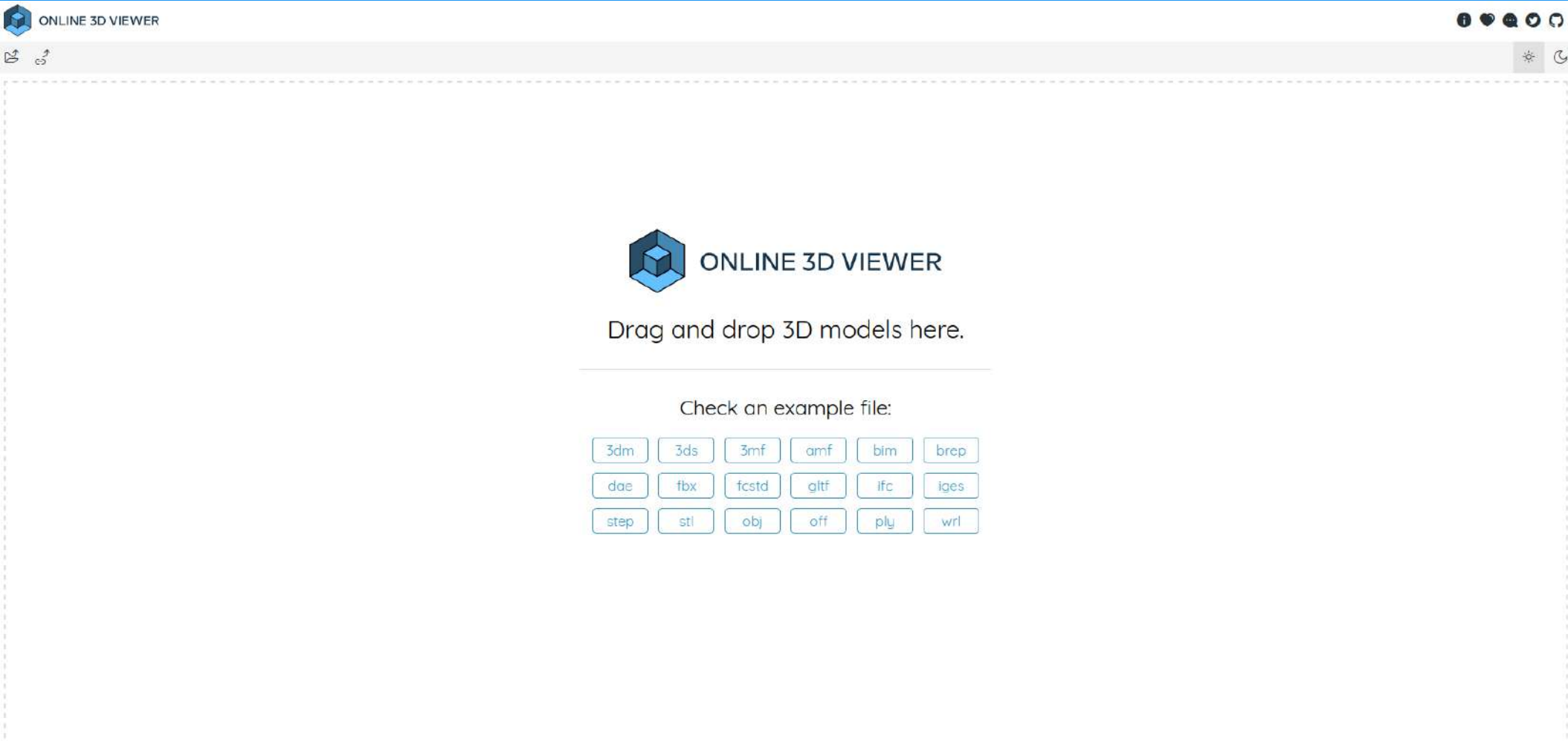
1.4 Exemplos de software e serviços



1.4 Exemplos de software e serviços



1.4 Exemplos de software e serviços



1.4 Exemplos de software e serviços

UltiMakerThingiverse

photogrammetry

Explore Education Create + Sign Up

Relevant

All Things

Filter by



Arduino controlled photogrammetry 3D-scanner



Photogrammetry Scan of Antoninus Pius



Advertisement



OpenScan Tough - Photogrammetry Turntable



Fairy garden ornament photogrammetry scan



Simple Programmable Turntable for 3D Scann...



Advertisement



dragon - photogrammetry - dnd monster



chemine - photogrammetry





Aristotle Bust- Photogrammetry



1.4 Exemplos de software e serviços


<https://www.myminifactory.com/scantheworld/full-collection>






FULL COLLECTION


view





Recent


Popularity





Search all

▼


Search the collection









Dolphin Brain MRI scan




Mangal or Hindu God of Mars




Vimala Saraswati - The Blems...




Durga Slaying the Buffalo Dem...




Ganesha as Nataraja




Soma the Moon God on an Ant...




See No Evil, Hear No Evil, Speak ...




Lakshmi Narayana on the divi...



Saraswati - The Essence of Self




Christmas decoration




47

1.4 Exemplos de software e serviços




HOME COLLECTIONS STORIES SHARE YOUR DATA LOG IN / JOIN


4,786 RESULTS




Dupin'sche Cyclide
Ikonaut / ETH-Library
ETH Library




Momjan, Castle Rota 3D
Croatian Conservation Institute
Hrvatski restauratorski zavod




Block
Institute of Computer Science -
Foundation for Research and
Technology Hellas




Arrowhead
cineg
Connected Culture and Natural
Heritage in a Northern Environment




Rabbit grotesque, HCM 036
The Hunt Museum
The Hunt Museum




Flint Arrow Head
The Hunt Museum, Limerick, Ireland
The Hunt Museum




**Hunt Museum - Cosmetic Pot -
CG 027**
The Hunt Museum
The Hunt Museum




**Limestone Statue of a Baboon,
MG 005**
The Hunt Museum
The Hunt Museum




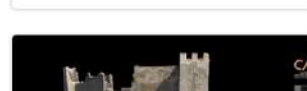
Stone Dice
cineg
Connected Culture and Natural
Heritage in a Northern Environment




Glass furnace









< SHOW ADVANCED SEARCH

Search filters (1) × CLEAR FILTERS

THEME

Select a theme

TYPE OF MEDIA

3D ×


Select types of media


CAN I USE THIS?

Select whether you can use this

+ SHOW ADDITIONAL FILTERS


1.4 Exemplos de software e serviços

 [EXPLORE](#) [BUY 3D MODELS](#) [FOR BUSINESS](#)


 **Polo Arqueológico de Viseu** Viseu, Portugal
[FOLLOWING](#) [52 Followers](#) [172 Following](#)

[SUMMARY](#) [75 MODELS](#) [COLLECTIONS](#) [1 LIKE](#)


POPULAR 3D MODELS




Banco 2/ Bench 2 131 0 7




Banco 1/ Bench 1 124 0 7




Lápide Epigráfica de 164... 255 0 7



Lagareta das Pereiras (C... 117 0 5



Calçada / Stone pavement 261 0 5



JC-79-230 Faca em ferro ... 182 0 5

ABOUT

Viseu Archaeology Centre (PAV - Polo Arqueológico de Viseu, in portuguese) is responsible for the collection, safeguarding, inventory, research, and interpretation of the archaeological heritage of Viseu. It is part of the Municipality of Viseu.

CATEGORY

Organization / Museum

WEBSITE

<https://www.poloarqueoviseu.pt/>

MEMBER SINCE

November 24th 2019

STATS


11.1k views

167 likes








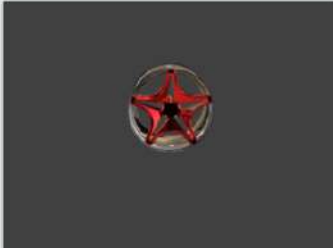










22.1M triangles

11.1M vertices

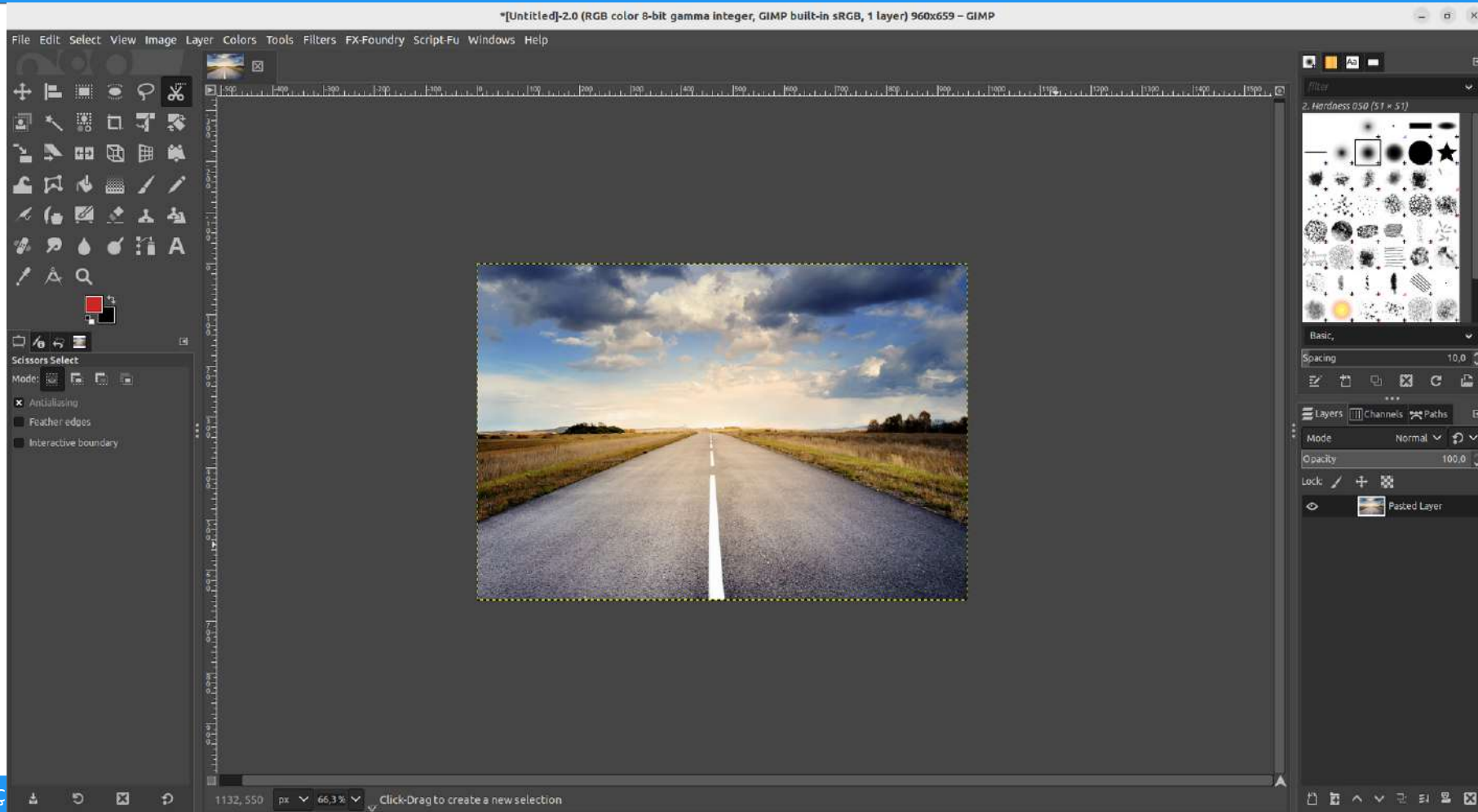
1.4 Exemplos de software e serviços

 [Public Gallery](#) [Sign Up Now](#) [Log In](#)

Public Gallery [Staff Picks](#) [Popular](#) [Newest](#)

 <p>ScentedRealms CriticalHit Dice Game by p3dstaff PREMIUM 366</p>	 <p>Marrais Watch by Rendorama PREMIUM 6811</p>	 <p>ROBIVA Curcuma 100ml bottle by Rendorama PREMIUM 3295</p>	 <p>Reflection Maps by ezbrush 4187</p>	 <p>Guinevere by Nostec7 PREMIUM 29735</p>	 <p>Mars Discovery Rover by p3dstaff PREMIUM 8872</p>
 <p>Cybertruck Anim 20 by p3dstaff PREMIUM 417387</p>	 <p>rimcollection by p3dstaff PREMIUM 16058</p>	 <p>CAT 345D by p3dstaff PREMIUM 17113</p>	 <p>Steelseries Product Showcase by p3dstaff PREMIUM 283</p>	 <p>海豹岩 by Nakwen1972 PLUS 1993</p>	 <p>Gucci Men's Watch G-Chrono XL by Particles 15794</p>
					

1.4 Exemplos de software e serviços



1.4 Exemplos de software e serviços

zotero Groups Documentation Forums Get Involved Log In [Upgrade Storage](#)

Other Group Libraries

▼ A-DTC | Alfobre Digital Toolkit for Cre...

ASSETS

LIBRARY

SOFTWARE

1 Infrastructure

2 Pre-production

3 Prod - 2D

3 Prod - Audio

3 Prod - Game engines

3 Prod - Video

3 Prod - VR & 360

4 Distribution

5 Other Useful

Prod - 3D

Prod - Blender Addons

Webdesign and dev

Title	Creator	Date
[1 000+] Vector Art Wallpapers		
1001 Free Downloads		
360° Hdri Panorama Overview Openfootage		
3dsky.org - 3d models - download		
A descoberta do património cultural digital da Europa Europeia		
A-Frame - Make WebVR		
About ZynAddSubFX		
ActionVFX The Best Stock Footage for Visual Effects		
'afterwriting		
Alchemy An open drawing project		
AllTheFreeStock.com	George	
ambientCG - CCD Textures, HDRIs and Models		
Anatomy References for Artists		
AniRef		2023-09-20
Apophysis		2013-04-26
Ardour DAW		
Armory 3D Game Engine	contributors	
AssistCG		
Audacity ® Free, open source, cross-platform audio software for multi-track recording and editing.		
BeeRef		
Birdfont - A free font editor for TTF, OTF and SVG fonts		
Blend Swap		
Blender Market		
blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software	Foundation	
Bombono Wellness DVD Download - DVDs for Wellness Warriors		2022-10-29
Bootstrap Icons		
calibre - E-book management		
ccMixer - Welcome to ccMixer		
CGTrader - 3D Model Store		
CloudCompare - Open Source project		

173 items in this view

Start

Stop

Image Gallery

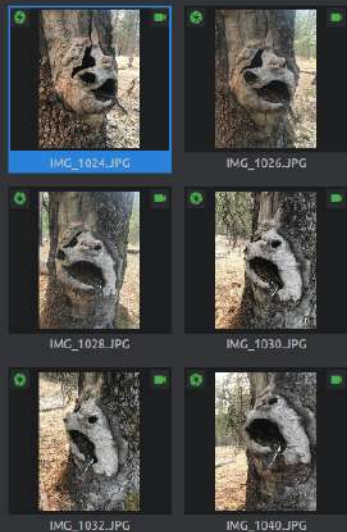
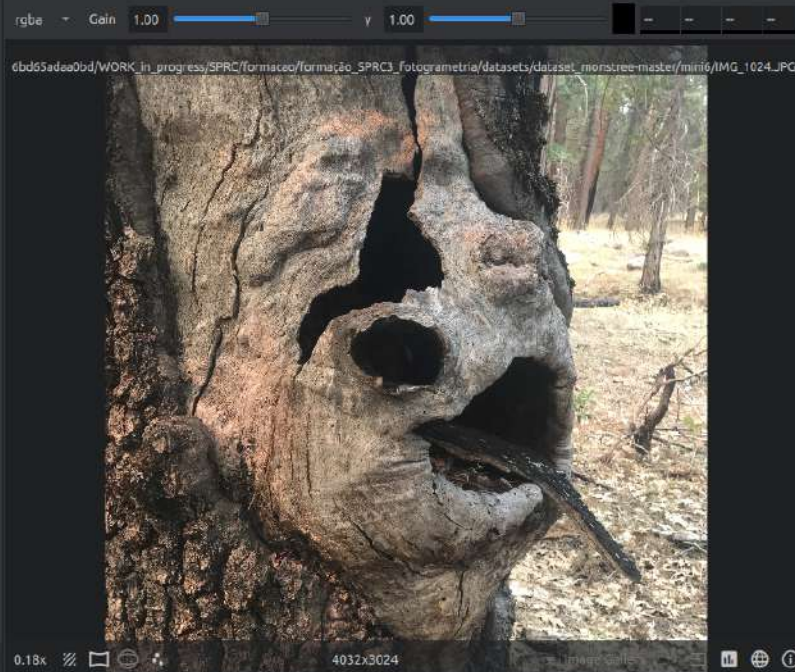
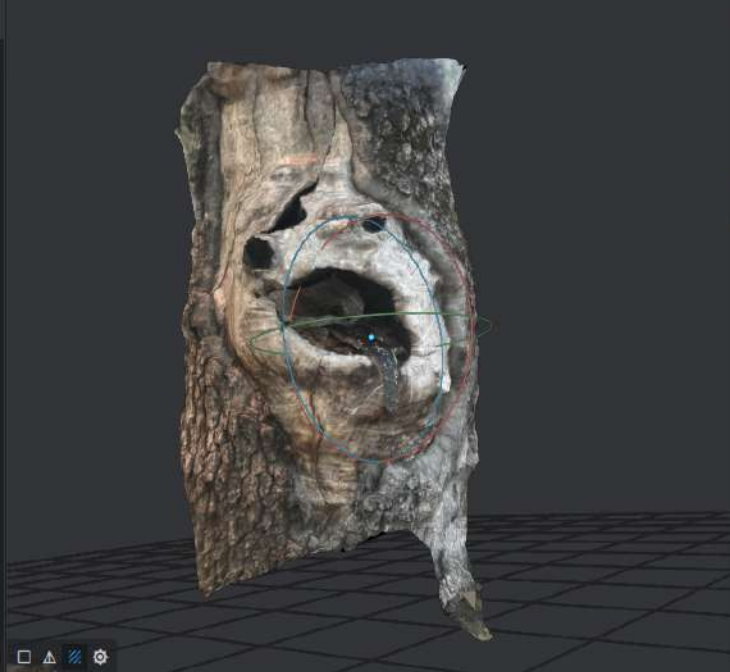


Image Viewer



3D Viewer



DISPLAY

CAMERA

SCENE

StructureFromMotion

9,146 6

Texturing

472,833 1

Graph Editor Task Manager



Node - Texturing

29.57s

Dense SfM Data	3d65c64570e2efa1b27b84b295a86a47a4e626/densePoint:Cloud abc
Images Folder	PrepareDenseScene/f98bca75e94ac66a5d5180205304f85d1a37bf91
Mesh	hFiltering/689017e83905a8cd79ac37f65a41ee23b4daf7b2/mesh.obj
Ref Mesh	
Texture Side	B192
Texture Downscale	Z
Mesh File Type	obj
Texture Mapping	Enable
Attributes	Log
Statistics	Status
Documentat...	Notes

<https://alicevision.org/#meshroom>

E agora?

Descarregar (instalar) Meshroom

<https://alicevision.org/#meshroom>

Máquina fotográfica ou Smartphone (cabos para transferir fotografias!)

Descarregar material de apoio

<https://github.com/projetoalfobre/formacao-2024-SPRC-fotogrametria>