



Deliverable 3.3 – Mapeamento e inventário dos recursos disponíveis

WP3

TITLE: Deliverable 3.3 – Mapeamento e inventário dos recursos disponíveis

Subject/Deliverable: WP3



Versão	Data	Autor	Instituição	Estado	Descrição das alterações
0.1	9/06/2018	F. Martina	Cranfield University	Draft issue	
1.0	14/07/2018	F. Martina	Cranfield University	Final	Revised throughout after partners' comments

Autorização da Instituição do Autor 1	Assinatura	Data
F. Martina		9/06/2018
Author Institution Sign-Off 2	Signature	Date
Approval Institution Sign-Off	Signature	Date
F. Martina		17/07/2018



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

Índice

1	Introdução.....	4
2	Recursos/Equipamentos disponíveis	5
2.1	Universidade de Cranfield.....	5
2.2	Universidade de Birmingham	6
2.3	Universidade de Bremen	7
2.4	Instituto Superior Técnico	7
2.5	Manufacturing Technology Centre	9
2.6	IREPA Laser.....	11
2.7	European Welding Federation	Error! Bookmark not defined.

TITLE: Deliverable 3.3 – Mapeamento e inventário dos recursos disponíveis

Subject/Deliverable: WP3



1 Introdução

Os documentos atuais recapitulam os recursos de hardware disponíveis no consórcio para terminar o projeto ADMIRE.

É acompanhado por uma folha de cálculo (D3.3b Recursos Humanos) que recapitula os recursos humanos disponíveis em toda a Europa.

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

2 Recursos/Equipamentos disponíveis

2.1 Universidade de Cranfield

2.1.1 Fabrico aditivo

- Multi-purpose, multi-process flexible cell with two Kuka KR2 robots mounted onto two 10m long tracks, equipped with quick tool changers and two plasma power sources
- Manipuladores:
 - 5-axis 5m x 3m CNC gantry
 - Fanuc M 700i B45 and Fanuc Arcmate 120iB robots
 - x ABB IRB2400i with IRC4 controller
 - Kuka KRC210
 - 2 x ABB IRB2400L with IRC5 controller
- Fonte de potência:
 - 5x plasma up to 500A
 - GTAW including TopTig
 - GMAW including 2 x Fronius CMT advanced and Transpulse synergic 4000 tandem
- Monitorização do processo:
 - CO-RRR sensors for layer height
 - 2 x Z210 oxygen analyser
 - 3 x AMV precision welding monitor
 - Cameras (including thermal imaging and high speed video)
 - Temperature and strain loggers
 - EZ track laser profilers

2.1.2 Outros equipamentos

- Several controlled environments for inert atmosphere deposition, up to 4m x 4m x 3m
- Virtual reality / Operation excellence laboratory
- Vacuum furnace

2.1.3 Caracterização

- 3D laser scanner
- Confocal laser scanning microscope
- Differential scanning calorimeter (DSC/TGA)
- Energy dispersive x-ray fluorescence
- Environmental scanning electron microscope
- Focused Ion Beam
- Impedance analyser
- Laser doppler vibrometer
- Nano-indenter
- Scanning probe microscope
- Transmission electron microscope
- X-ray diffraction
- Optical microscopes
- Several mechanical testing machines (tensile, fatigue)

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

2.2 Universidade de Birmingham

2.2.1 Fabrico Aditivo

- Concept Laser M2 Cusing System: Selective Laser Melting (SLM)
 - Argon atmosphere for the processing of reactive powder systems
 - Net shape manufacture of fully dense components
 - Build envelope 250 x 250 x 280 mm³
 - Layer thickness 20 – 50 µm
 - Production speed 2 – 20 cm³/hr (depending on material)
 - Fibre laser system (400 W, continuous wave)
 - Maximum scanning speed 7 m/s
 - Focus diameter 70 – 200 µm
- SLM Solutions 500 Selective Laser Melting system (SLM)
 - Argon atmosphere for the processing of reactive powder systems
 - Build envelope 500 x 280 x 365 mm³
 - Fibre Twin laser system – 2 x 400 W and 2 x 1000 W lasers
 - Automated powder handling
- Trumpf Direct Laser Fabrication (DLF) System
 - Machine Limit - 1.5 x 1.0 x 3.0 m³
 - Laser system Disk laser 4 kW (Continuous and Pulsed Wave)
 - Laser spot size: 0.4 – 6 mm
 - 6.5-axis CNC control movement
 - Can be operated in powder and wire-fed deposition modes

2.2.2 Outros equipamentos

- EPSI Hot Isostatic Press (HIP)
 - Maximum pressure: 200 MPa
 - Maximum temperature: 1450°C
 - Vessel size: Ø120 mm x 300 mm
- Wire Electric Discharge Machining
- Vacuum and argon heat treatment furnaces
- Casting equipment

2.2.3 Caracterização

- Hitachi Table Top Scanning Electron Microscope
- 5 SEMs (JEOL & Philips) inc. facilities for EBSD and Focused Ion Beam (FIB)
- TEMs (JEOL & FEI)
- Mechanical testing: fatigue, tensile/compression, creep and high T testing (up to ~1000oC)
- Nano and Micro-hardness testing
- High and low temperature DSC (for transformation temperatures), TGA and TA
- Gleeble simulator (thermomechanical simulator for welding and heat-treatment (through resistance heating)
- XRD for phase identification
- X-ray MicroCT
- Powder size & flowability measurement (laser diffractometry, sieve analysis, Hall flowmeter, etc...)
- Heat-treatment, EDM, thermal conductivity measurements & corrosion characterisation
- Range of materials characterisation and chemical etching equipment

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

2.3 Universidade de Bremen

2.3.1 Computadores

- Cluster (Dell, 96 Nodes)
- Pool room (15 computers)

2.3.2 Outros equipamentos

- Keyence One-Shot-3D-Scanner (VR-3000)

2.3.3 Caracterização

- TEM incl. facilities for FIB preparation
- STM
- He-Ne-LASER Kit
- Optical Microscope

2.3.4 Simulação / Software de Análise:

- Altair Inspire
- Simulia Abaqus
- MSC Marc
- Additive Works Amphyon
- Amsis Genesis
- Mathworks Matlab
- GOM Inspect
- Keyence VR-H1AD

2.4 Instituto Superior Técnico

2.4.1 Fabrico aditivo/fontes de deposição

- ESAB - MIG/MAG welding machine:
 - Model: Power Mig - LAX 380
 - Wire Feed Unit: ESAB
 - Model: MEK 2
 - Input voltage/frequency: 400V/50Hz
 - Welding current: 280-380A
 - Voltage at open circuit: 17-45V
- CMT welding machine:
 - Model: FRONIUS
 - Power source: TPS 4000 CMT
 - Wire feeder: VR 7000 CMT
 - Maximum Current Intensity: 400 A
- ESAB friction stir welding machine:
 - Model: LEGIO FSW 3U
 - Linear axis courses (X,Y,Z): 1000x400x340 mm
 - Maximum welding speed: 2m/min
 - Maximum load: 25 kN
 - Spindle: up to 3000 r.p.m.
- Electrex resistance welding machine:
 - Model: Thi 50
 - Power: 50KVA
 - Electrode pressure: 75 - 250daN
 - Working pressure: 4 - 8 bar

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

- TECNA - Resistance welding machine:
 - Model: 810X
 - Maximum force: 1885 daN
 - Pressure: 6 bar
 - Nominal welding power: 200 kVA

2.4.2 Caracterização

- INSTRON - Universal testing machine:
 - Model: 4507
 - Capacity: 200 kN;
 - Controller: Local / PC (Software Series IX);
 - Test velocity: 0.001 to 500 mm/min;
 - Test velocity (with force application): 100 mm/min at 200 kN, 500 mm/min at 50 kN;
 - Types of tests: tensile, compression, bending
- INSTRON
 - model 5965
 - Dual column electromechanical universal testing machine,
 - max. 10 kN,
 - tensile, compression and flexure conditions.
- GUNT - Torsion testing machine:
 - Model: WP 510
 - Maximum torque: 200 Nm
 - Test velocity: 50, 100, 200, 500°/min
- STRUERS Micro hardness tester:
 - Model: Duramin-1/-2
 - Indenter: Diamond pyramid - 136° angles between opposing faces
 - Objective lens: 40x
 - Effective measurement range: 250 µm (para 40x)
 - Resolution: 0.01 µm (para 40x)
 - Surface area: 120 x 120 mm
 - Test sample height: 100 mm
 - Test sample deep: 140 mm
 - Measurement modes:
 - Vickers HV
 - Knoop HK
 - Brinell HB
 - Triangle Pyramid HT
- Roughness, form and profile measurement: Bench surface roughness tester Portable surface roughness tester Gear measurement and analysis machine
- Optical measurement: Measuring microscopes;
- Profile projectors
- Hardness measurement: Portable Hardness test
- Hioki 3532-50 LCR Hi-Tester (impedance analyser from 50Hz to 5MHz)
- Source Measurement Units Keithley 2450 (four-point potential drop measurements (DC))
- Digital Nanovoltmeter Keithley 2182
- Air-couple Ultrasonic flaw detector STARMANS DIO 1000 LF (from 20 kHz to 1 MHz)
- Ultrasonic Krautkramer USM 36 Portable Flaw Detector
- Eddy currents Portable Flaw Detector GE's Mentor EM eddy current
- Eddy current flaw detectors Olympus Nortec 500
- Magnetic Particle Inspection (MPI) Yoke

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

- Several US and EC probes
- Several homemade scanning devices

2.4.3 Outros equipamentos

- ECKEL MAHO - CNC machining center:
 - Model: DMC 63V
 - Numeric control: Siemens
 - N° of controllable axis: 3 axis (X,Y,Z)
 - Linear axis courses (X,Y,Z): 850x630x500 mm
 - Spindle: 8000 rpm
 - Power: 9.5 KW
 - Rapid / programmable advance: 10000 mm/min
 - Cone: ISO 40
 - Tool magazine: 24 position (auto. change)
 - Max. diameter & length: 125 mm & 250 mm
- Gildemeister - CNC lathe:
 - Model: CTX400
 - Numeric control: Heidenhain EP
 - N° of controlled axis: 2 axis (X,Z)
 - Spindle: 25 - 5000 r.p.m.
 - Power: 22 KW
 - Feed: 1 - 10000 mm/min
 - Center-Tailstock system: MK4
 - N° of tools: 12
 - Max. diameter & length: 212 mm & 640 mm
- QUANTUM - conventional lathe:
 - Model: D320x920 SG
 - Spindle: 65 – 1800 r.p.m.
 - Max. diameter & length: 320 mm & 920 mm
- GER – grinding machine:
 - Model: RH2-450
 - Spindle (ext. grinding wheel): 17802530 r.p.m. Spindle (int. grinding wheel): 13000 r.p.m.

2.5 Manufacturing Technology Centre

2.5.1 Fabrico aditivo de metais

- METAL POWDER BED FUSION SYSTEMS
 - Laser systems
 - Renishaw AM250 PlusPac (245 x 245 x 300 mm, XYZ), laser power 200W, Reducer build chamber also available.
 - Renishaw RenAM500M (250 x 250 x 350 mm, XYZ), laser power 500W
 - Matsuura Lumex Avance 25 hybrid powder bed fusion machine (250 x 250 x 185 mm), laser power 400W
 - EOS M280 (250 x 250 x 325 mm, XYZ), laser power 400W
 - EOS M400-4 quad laser machine (400 x 400 x 400 mm, XYZ), laser power 400W x 4
 - Electron beam systems
 - Arcam A2XX (dia350 x h380 mm)
 - Arcam Q20+ (dia350 x h380 mm)
- METAL BINDER JETTING SYSTEMS

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

- Digital Metal DMP2500 (203 x 80 x 69 mm, XYZ)
- DIRECTED ENERGY DEPOSITION SYSTEMS
 - Blown powder systems
 - Converted 5-axis GF Mikron CNC system with HMT head (800 x 800 x 550 mm, XYZ), 1.2kW fibre laser
 - Laser wire systems
 - Tec processing cell, (3 x 3 x 3 m, XYZ), 20kW fibre laser, co-axial wire, side feed powder, 6-axis ABB robot
 - Trumpf processing cell (1 x 1 x 0.5 m, XYZ), 3kW disc laser, co-axial wire, side feed powder, 6-axis Kuka robot
 - Arc wire systems
 - Fanuc multiple robot cell with coordinated manipulation, Fronius CMT Advanced, (0.5 x 0.5 x 0.5 m, XYZ), Fronius Robacta push-pull torch system, 6 axis Fanus robots (x 3)
 - ABB robot cell, Fronius TPSi (0.85 x 0.85 x 0.85 m, XYZ), Fronius Robacta torch system, 6 axis ABB robot
- POST-PROCESSING EQUIPMENT
 - Removing parts from build platform (wire EDM x 3, bandsaws)
 - Reducing surface roughness (grit blasters, laser polishing, CNC machining, EDM, high energy mass finishing, flexible finishing cell)
 - Densifying through HIP (Abra fluid HIP (dia 170 x 260 mm with water cooling))
 - Heat treating using vacuum furnaces x 2 (dia 75 x 450 mm and 740 x 750 x 1500 mm)

2.5.2 Outros equipamentos

- CERAMIC AND POLYMER AM PROCESSES
 - HP Jet Fusion 4200 high speed polymer powder bed fusion system (406 x 305 x 406 mm)
 - 3D Systems ProJet 660 Pro ceramic binder jetting machine (254 x 381 x 203 mm, XYZ)
 - Stratasys Fortus 400mc fused filament fabrication system (406 x 355 x 406 mm, XYZ)
 - Markforged Mark 2 Enterprise composite fused filament fabrication system (320 x 132 x 154 mm, XYZ)
 - HP Designjet fused filament fabrication system (203 x 152 x 152 mm, XYZ)
 - Formlabs Form 2 vat photopolymerisation system (145 x 145 x 175 mm, XYZ)
 - Stratasys Objet 1000 Plus material jetting system (1000 x 800 x 500 mm, XYZ)
 - Statasys J750 material jetting system (490 x 390 x 200 mm, XYZ)

2.5.3 Caracterização

- POWDER
 - Flow properties (powder rheometer, shear cell, hall flow, tap density)
 - Particle size distribution (laser diffraction x 2, sieves, dynamic image analysis)
 - Particle shape (static image analysis, SEM, dynamic image analysis, optical microscopes x 3)
 - Chemical composition (ICP-OES, inert gas fusion, combustion infrared detection, SEM-EDX)
 - Humidity (thermogravimetric analysis)
- PART
 - X-ray computed tomography (Nikon X-Tek XT H 225 and 450 systems) and radiography

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.

TITLE: Deliverable 3.3 – Mapeamento e inventário dos recursos disponíveis

Subject/Deliverable: WP3



- Non-contact dimensional measurement (x8)
- Contact dimensional measurement (x7)
- Surface texture measurement (x4)
- Variety of microscopes including SEM
- Residual stress measurement (PRISM hole drilling with ESPI)

2.5.4 Software

- Parametric modelling design software
- Nurbs modelling and freeform design software
- STL manipulation and AM build preparation software
- Volumetric modelling software
- Cloud point data conversion software
- Topology optimisation software
- FEA and CFD software
- AM build process simulation software (Autodesk Netfabb)
- AM data management software (Materialise Streamics)
- Variety of other software

2.6 IREPA Laser

2.6.1 Máquinas ferramenta de fabrico aditivo (Home-made LMD-CLAD® process)

- 1 MAGIC
 - Powder direct feed
 - 2 continuous laser heat source
 - 2 kW, 980 nm wavelength, 2 mm spot diameter
 - 500 W, 1070 nm wavelength, 1 mm spot diameter
 - All materials, with mixing of 2 materials
 - Envelope size : 1500x800x800
- 1 BioCLAD
 - Powder direct feed
 - 1 continuous/pulsed laser heat source
 - 600 W, 1070 nm wavelength, 0,5 mm spot diameter
 - All materials
 - Envelope size : 300x300x300

2.6.2 Caracterização

- Optical Microscopes
- Micro-hardness testing
- Cutting and polishing devices

Os dados contidos neste documento são informação provada e não podem ser copiados ou comunicados a terceiros ou usados para qualquer outro fim que não aquele que foi fornecido sem o consentimento prévio por escrito do consórcio ADMIRE.