



A SIMULAÇÃO NO ÂMBITO DO EXÉRCITO BRASILEIRO



VII WORKSHOP DO SISTEMA ASTROS
INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES



ROTEIRO

1. INTRODUÇÃO: CENÁRIOS E CONCEITOS
2. A SIMULAÇÃO NO EB
3. INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES
4. CONCLUSÃO



ROTEIRO

1. **INTRODUÇÃO: CENÁRIOS E CONCEITOS**
2. A SIMULAÇÃO NO EB
3. INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES
4. CONCLUSÃO



MUDANÇA DE CENÁRIO



TREINAMENTO MILITAR

| ATIVIDADE | 2ª GM | 2000 |
|--|---------------------|--------------------|
| Espaço necessário para adestramento da FAe | 6,5 Km ² | 65 km ² |
| * Redução do espaço aéreo em função da aviação comercial | | |
| Espaço para adestramento de RCMec | 16 Km ² | 320Km ² |
| * Redução do espaço terrestre em função do crescimento urbano e de restrições do meio ambiente | | |

Exc no US ARMY – “Return of Forces to Germany”

| | No terreno em 1988 | Com apoio da Sml em 1992 |
|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Tropa | 97000 homens | 16500 homens |
| Viaturas | 7000 | 150 |
| Carros de Combate | 1080 | 0 |
| Custo | US\$ 30,5 milhões | US\$ 250,000 |



MUDANÇA DE CENÁRIO



Desde a 2ª GM - ARTILHARIA

| Alcance | 105AR/AP | 155AR | 155AP | Light Gun | ASTROS | ASTROS 2020 |
|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|-------------|
|---------|----------|-------|-------|-----------|--------|-------------|

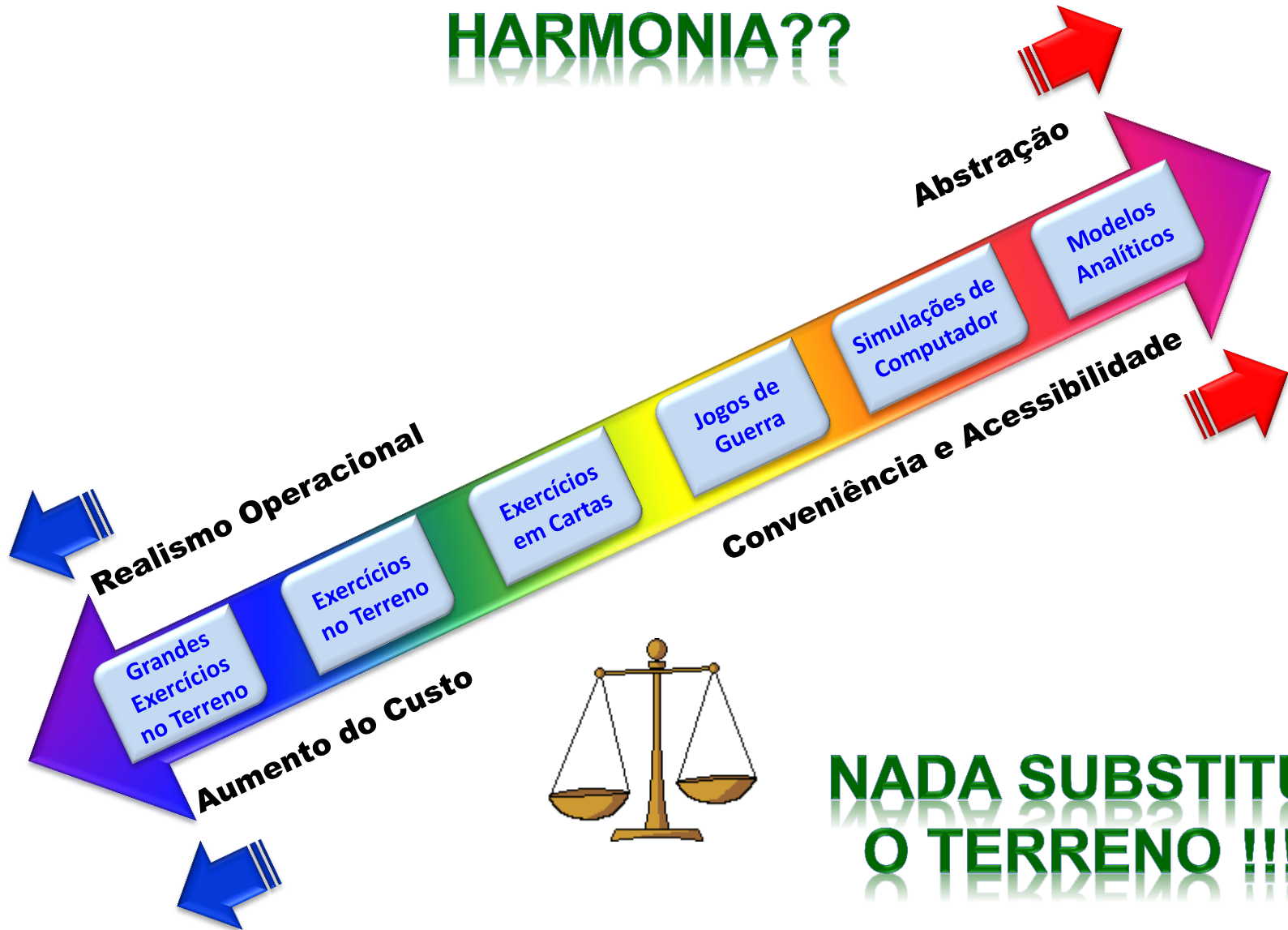
* Redução de campos de tiro em função do crescimento urbano e de restrições do meio ambiente



SIMULADORES MILITARES



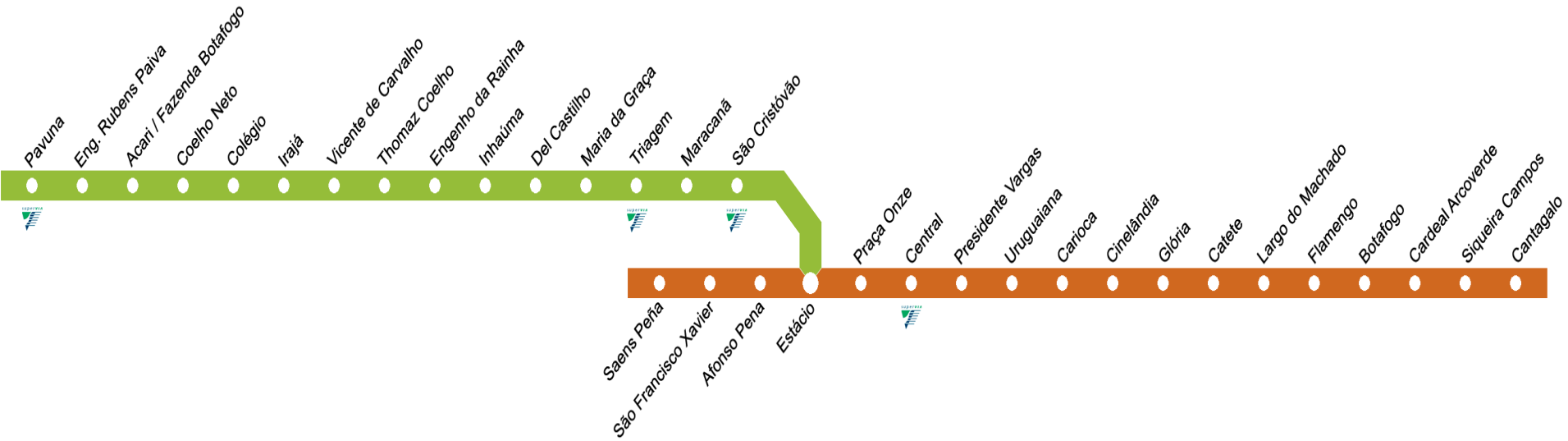
HARMONIA??



**NADA SUBSTITUI
O TERRENO !!!**



ABSTRAÇÃO







ROTEIRO

1. INTRODUÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA SML
- 2. A SIMULAÇÃO NO EB**
3. INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES
4. CONCLUSÃO



A SIMULAÇÃO NO EB



Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB)

1. PORTARIA Nº 55-EME, de 27 de março de 2014 (Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro).
2. PORTARIA Nº 249-EME, de 20 de outubro de 2014 (Aprova a Diretriz para Obtenção de Simuladores para o Exército Brasileiro).
3. PORTARIA Nº 158-EME, de 16 de agosto de 2018 (Aprova a Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro).



AQUISIÇÕES 2018/19



| TIPO | PESSOAS | EQUIPAMENTO | ENGAJAMENTO |
|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| CONSTRUTIVA | SIMULADAS | SIMULADO | SIMULADO |
| VIRTUAL | REAL | SIMULADO | SIMULADO |
| VIVA | REAL | REAL | SIMULADO |
| GUERRA | REAL | REAL | REAL |



CAPACITAÇÃO RH



| Natureza | Quantidade | Valor unitário US\$ |
|--|------------|---------------------|
| Curso de operador VBS3 | 01 | 2,500.00 |
| Curso de importação de modelos VBS3 | 01 | 2,500.00 |
| Curso de operador avançado VBS3 | 01 | 2,500.00 |
| Curso de desenvolvimento de cenários VBS3 | 01 | 2,500.00 |
| Curso da ferramenta TERRA TOOLS | 01 | 4,000.00 |
| Curso Introdução da Sml nos Sist Defesa (RU) | 04 | 7,600.00 |
| Curso Treinamento Emprego da Sml (RU) | 01 | 10,000.00 |



SIMULAÇÃO VIRTUAL



O QUE FOI COMPRADO EM 2018??

| Natureza | Quantidade | Valor unitário US\$ |
|-------------------------------|------------|---------------------|
| Licença VBS3 | 120 | 3,375.00 |
| Upgrade e Suporte VBS3 | 120 | 1,125.00 |
| Serviço de modelagem | 50 MEM | 202,500.00 |
| TERRA TOOLS | 04 | 43,425.00 |
| Upgrade e Suporte TERRA TOOLS | 05 | 10,250.00 |
| Tactics | 05 | 20,000.00 |



SIMULAÇÃO VIRTUAL



O QUE FOI COMPRADO EM 2018??

| Natureza | Quantidade | Valor unitário US\$ |
|---|------------|---------------------|
| Licença Steelbeasts | 60 | 3,705.00 |
| Upgrade e Suporte Steelbeasts | 60 | 2,202.00 |
| Óculos de imersão | 50 | 1,027.00 |
| Joystick | 40 | 45,000.00 |
| Volante e pedal | 40 | 599.00 |
| Plug in (Steelbeasts, Xplane, Sword, VBS) | 10 | 48,400.00 |



SIMULAÇÃO VIVA



O QUE FOI COMPRADO EM 2018??

| Natureza | Quantidade | Valor unitário US\$ |
|------------------------------|------------|---------------------|
| SENSOR PESSOAL | 150 | 4,213.00 |
| SENSOR PARA VEÍCULOS | 50 | 30,949.00 |
| EMISSOR DE LASER ARMAS LEVES | 150 | 1,779.00 |
| EMISSOR LASER PARA MTR | 36 | 1,949.00 |
| EMISSOR LASER AT4 | 08 | 45,674.00 |
| EMISSOR LASER CARL GUSTAV | 02 | 44,368.00 |
| EMISSOR LASER CC | 15 | 106,417.00 |



SIMULAÇÃO VIVA



O QUE FOI COMPRADO EM 2018??

| Natureza | Quantidade | Valor unitário US\$ |
|--------------------------------|------------|---------------------|
| EXPLOSIVOS IMPROVISADOS | 10 | 14,173.00 |
| EMISSOR SNIPER | 3 | 7,116.00 |
| EXCON | 1 | 93,451.00 |
| COMUNICAÇÕES | 1 | 131,725.00 |
| CURSO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO | 1 | 329,023.00 |

| PERÍODO | GU/OM | CENTRO APLICADOR | MÓDULO |
|----------------|-----------------|----------------------------|--|
| 27 a 31 MAIO | 6ª Bda Inf Bld | CA-Sul | FT Esqd CC (virtual) |
| 3 a 14 JUN | 25º BI Pqdt | CA-Leste | SU F Emp Estrt (viva) |
| 8 a 12 JUL | 2ª Bda C Mec | CA-Sul | FT Esqd CC (virtual) |
| 15 a 26 JUL | 23ª Bda Inf SI | CA-Leste | Esqd Tucuruí (viva) |
| 26 AGO a 6 SET | 5º BIL | CA-Leste | SU F Emp Estrt (viva) |
| 30 SET a 4 OUT | 15ª Bda Inf Mec | CA-Sul | Cia Inf Mec (virtual) |
| 28 SET a 4 OUT | 15ª Bda Inf Mec | CA-Leste | Op Paraná Compromisso internacional (viva) |
| 28 OUT a 8 NOV | 6ª Bda Inf Bld | CA-Sul | FT Esqd CC (evento teste virtual e viva) |
| ASD | 17º R C Mec | CIBld (na SIB 17º R C Mec) | Esqd C Mec (virtual) |



SIMULAÇÃO CONSTRUTIVA

O QUE FOI COMPRADO EM 2018??

| Natureza | Quantidade | Valor unitário R\$ |
|--|------------|--------------------|
| CONTRATO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA, ADAPTATIVA E EVOLUTIVA | 01 | 1.100.000,00 |

| C Mil A | Período | G Cmdo/ GU Esc Sp | G Cmdo / GU Adestrado | Outros G Cmdo/GU | Órgão/Centro de Adestramento Aplicador |
|---------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|--|
| CMS | 20 a 24 MAIO | 3ª DE | 3ª Bda C Mec | - | CA-Sul |
| CMNE | 27 a 31 MAIO | CMNE | 7ª Bda Inf Mtz | - | CA-Leste |
| CMS | 10 a 14 JUN | 5ª DE | 15ª Bda Inf Mec | - | CA-Sul |
| CMN | 25 a 28 JUN | CMN | 22ª Bda Inf SI | - | COTER/7º CTA/CMP |
| CMSE | 1º a 5 JUL | CMSE | 2ª DE | - | CA-Sul |
| CML | 8 a 12 JUL | 1ª DE | 9ª Bda Inf Mtz | - | CA-Leste |
| CMA | 8 a 12 JUL | CMA | 16ª Bda Inf SI | - | COTER/7º CTA/CMP |
| CMS | 22 a 26 JUL | 5ª DE | 14ª Bda Inf Mtz | - | CA-Sul |
| CMO | 12 a 16 AGO | CMO | 18ª Bda Inf Fr | - | CA-Sul |
| CML | 26 a 30 AGO | 1ª DE | Bda Inf Pqdt | - | CA-Leste |
| CMS | 9 a 13 SET | 3ª DE | 2ª Bda C Mec Op ARANDU | Compromisso Argentina | CA-Sul |
| CMP | 23 a 27 SET | CMP | 3ª Bda Inf Mtz | - | COTER/7º CTA/CMP |
| CMS | 21 a 25 OUT | CMS | 3ª DE | - | CA-Sul |
| CMS | 11 a 15 NOV | 3ª DE | 2ª Bda C Mec | - | CA-Sul |
| DECEX | 28 a 31 OUT | EsAO | Treinamento/ Execução do JG | - | CA-Leste |
| DECEX | 30 OUT a 06 NOV | AZUVER ECEME | Execução | - | COTER |
| DECEX | ASD | ECEME | Temas escolares | - | COTER e CA-Leste |

PASSOS PARA A AQUISIÇÃO

1. Especificar as **metas** e os **objetivos** de treinamento.
2. Identificar o **público** a ser treinado, seus **papéis** e as **decisões** que eles deverão adotar durante o treinamento.
3. Determinar os **efeitos desejados** sobre os participantes e as atividades do exercício requeridas para atingi-los.
4. Determinar os cenários e os tipos, níveis e recursos de todas as informações que os instruídos necessitarão para tomar as decisões e para permitir atingir os efeitos desejados.
5. Identificar as ferramentas, a tecnologia e o militar com expertise para criar os elementos necessários ao exercício e os processos de trabalho.
6. Criar uma auditoria para registrar todas as decisões tomadas e as razões para terem sido adotadas.

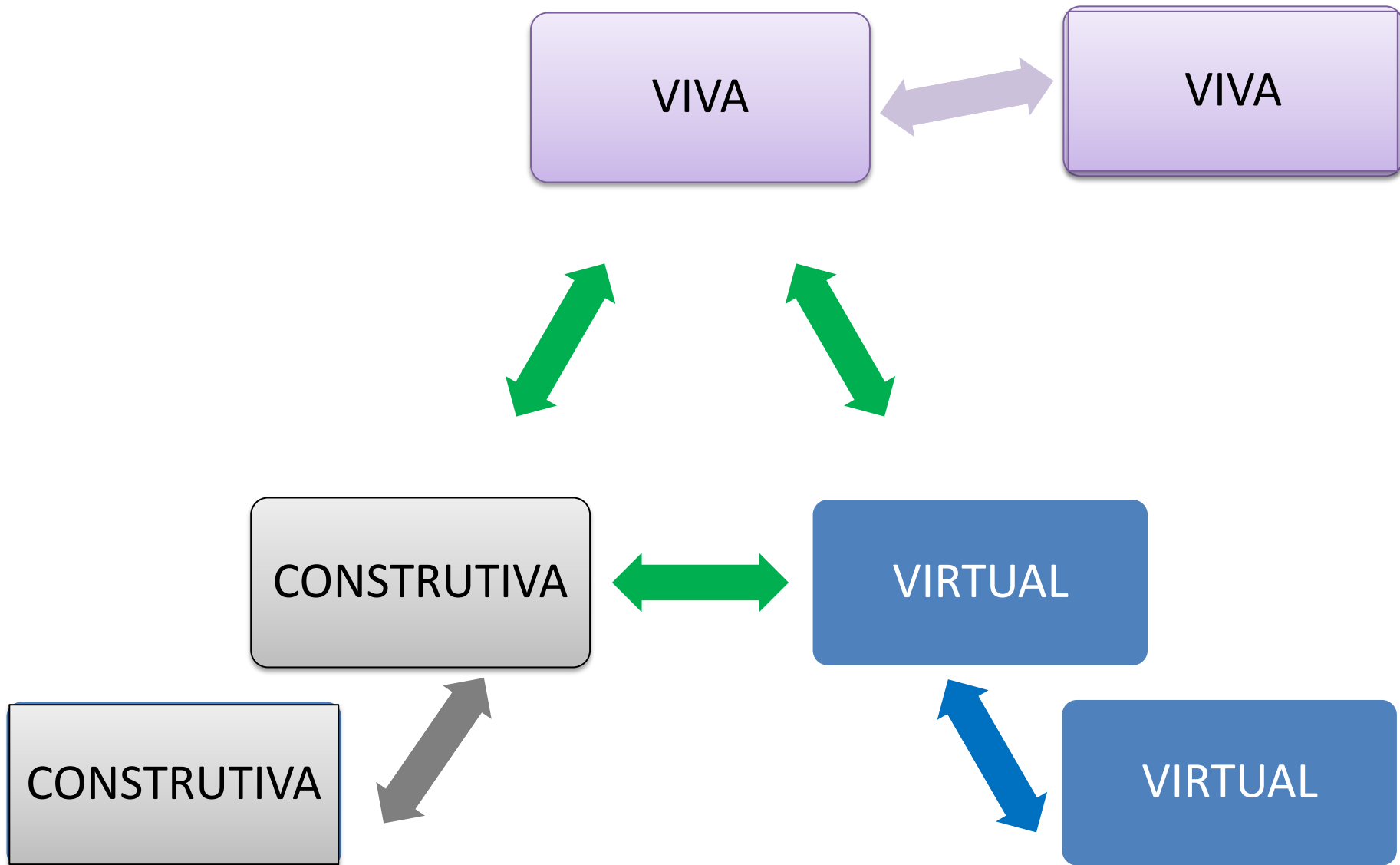
Fonte: Cranfield University, NDS
Model. MSc DSM 2015 course.

ROTEIRO

1. INTRODUÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA SML
2. A SIMULAÇÃO NO EB
- 3. INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES**
4. CONCLUSÃO

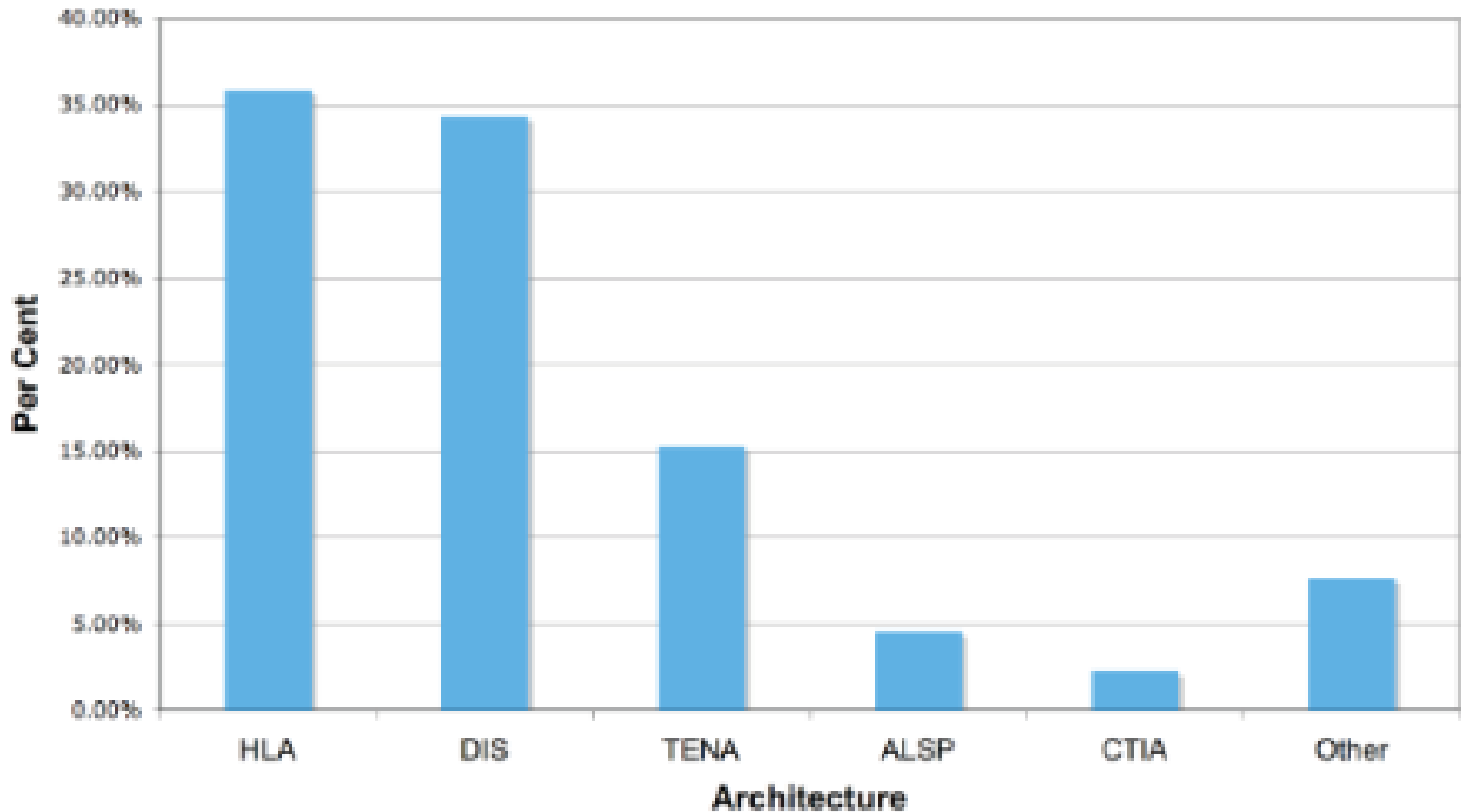


INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES



PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE

Architectures in Use



Cranfield University, NDS Model.
MSc DSM 2015 course.

DISTRIBUTED INTERACTIVE SIMULATION

DIS

DISTRIBUTED INTERACTIVE SIMULATION

FÁCIL DESENVOLVIMENTO

GRÁTIS

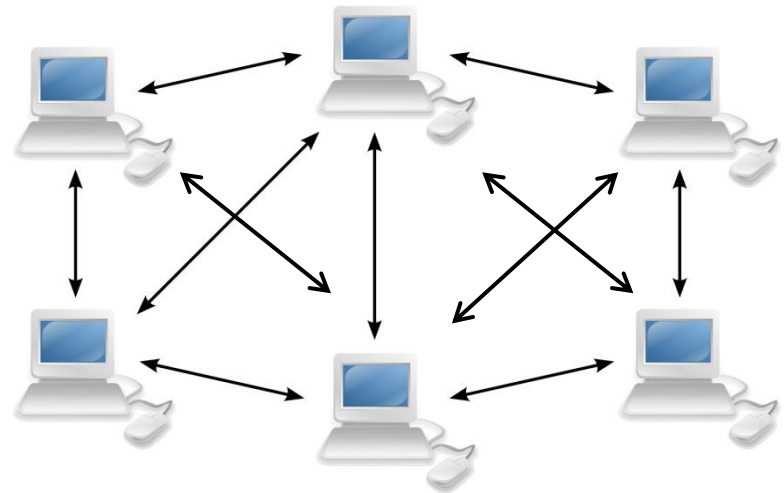
PEER TO PEER (MULTICAST)

FÁCIL INTEGRAÇÃO

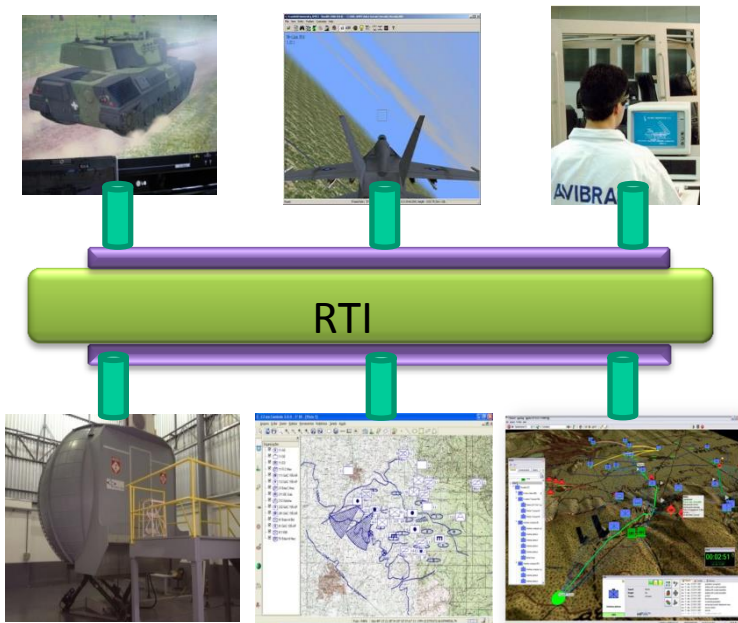
MAIOR USO DE BANDA

MENOR NÚMERO DE SIMULADORES

MENOS ATUALIZAÇÕES



HIGH LEVEL ARCHITECTURE - HLS



HLA HIGH LEVEL ARCHITECTURE

COMPLEXA

ADQUIRIR RTI

SUBSCRIÇÃO

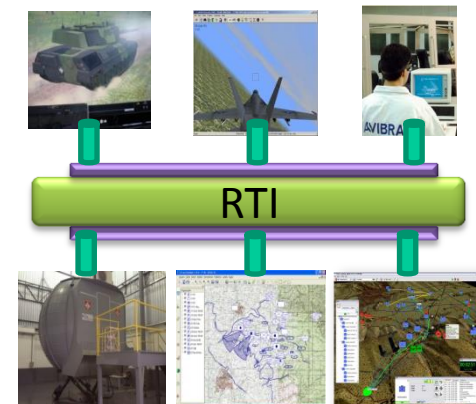
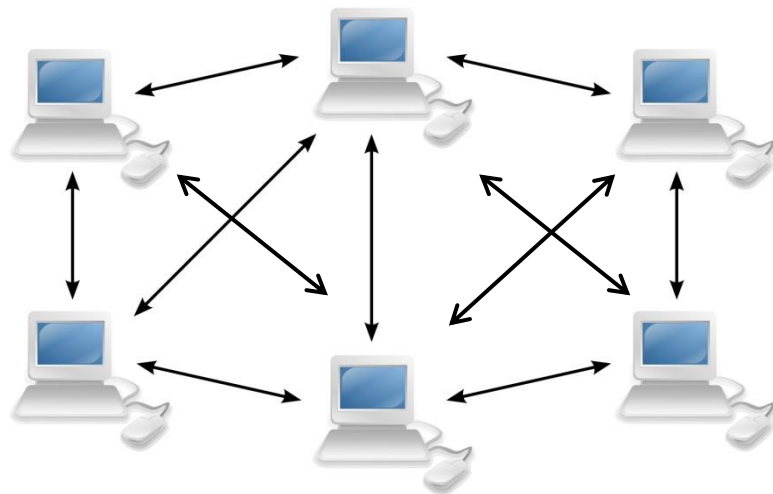
RTI DIFERENTES

GRANDES EXERCÍCIOS

MENOR USO DE BANDA

MAIS ATUALIZADO E DESENV

| DIS DISTRIBUTED INTERACTIVE SIMULATION | HLA HIGH LEVEL ARCHITECTURE |
|---|--------------------------------|
| FÁCIL DESENVOLVIMENTO | COMPLEXA |
| GRÁTIS | ADQUIRIR RTI |
| FÁCIL INTEGRAÇÃO | RTI DIFERENTES |
| PEER TO PEER (MULTICAST) | SUBSCRIÇÃO |
| MENOR NÚMERO DE SIMULADORES | GRANDES EXERCÍCIOS |
| MAIOR USO DE BANDA | MENOR USO DE BANDA |
| MENOS ATUALIZAÇÕES | CONSTANTE DESENVOLVIMENTO |



RUN TIME INFRASTRUCTURE

- **Componente necessário à HLA (middleware)**
- **Responsável pelo padrão de troca de dados, coordenação das informações e protocolos**

- **PITCH**
- **VTMAK**
- **SAAB (WISE)**
- **CAE**
- **SIMWARE**



POR QUE NÃO USAR SIMULAÇÃO DISTRIBUÍDA?



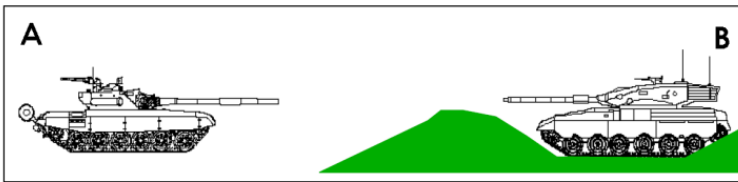
- Custo (desenvolvimento ou aquisição)
- Difícil upgrade (DIS depende de boa vontade e HLA \$)
- Segurança (cibernética)
- Performance (depende da rede de internet)
- Complexidade:
 - ✓ Pessoas reais têm que se comunicar com pessoas simuladas, empregando C2 que os integrem
 - ✓ Sensores reais deverão detectar veículos/pessoas simuladas e vice-versa
 - ✓ Pessoas/Eqptos reais deverão interagir com simulados
 - ✓ O terreno real deverá ser exatamente o mesmo no simulador
 - ✓ Tempo simulado = tempo real

POR QUE NÃO USAR SIMULAÇÃO DISTRIBUÍDA?

Miscorrelation Example - 2

System B's 'View':

B's Simulator has highly detailed terrain



System A's 'View':

Simulator A has low resolution terrain



Different resolution/detail of 2 terrain databases
LCIM Level 4 - Pragmatic

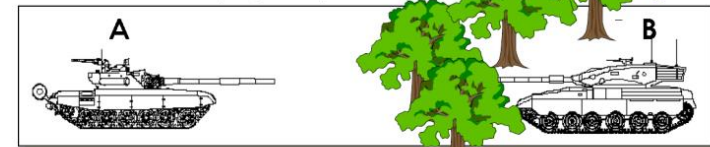
© 2014 Crown Copyright. All Rights Reserved.

www.da.mod.uk

Miscorrelation Example - 1

System B's 'View':

B's Simulator can display many trees



System A's 'View':

Simulator A can't display or process as many trees



Different features in 2 terrain databases
LCIM Level 4 - Pragmatic

© 2014 Crown Copyright. All Rights Reserved.

www.da.mod.uk

Cranfield University, NDS Model.
MSc DSM 2015 course.

CEL ART ROCHA
rocha93@gmail.com

VBS 3



CREWSTATION



CREWSTATION

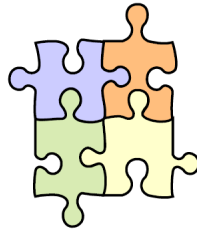


VBS 3

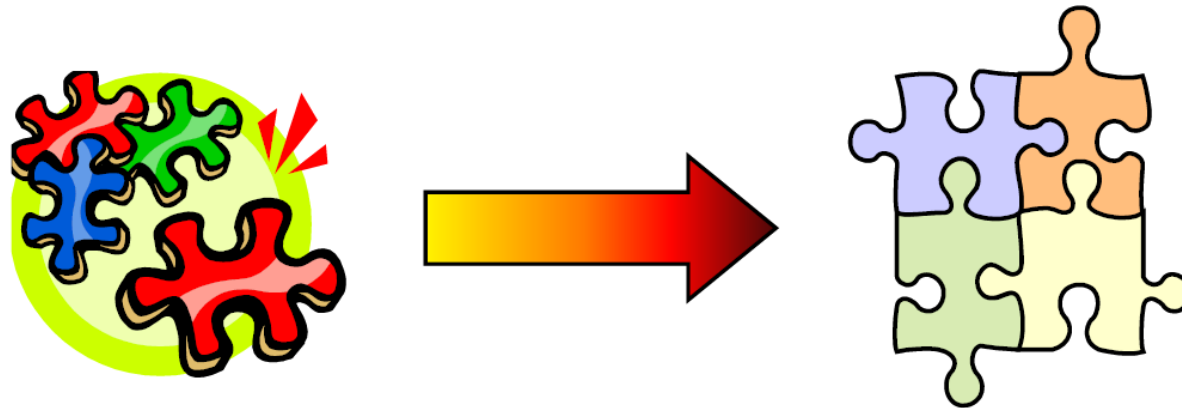


POR QUE USAR SIMULAÇÃO DISTRIBUÍDA?

- Ligar diferentes locais
- Composability
- Ligar diferentes sistemas
- Motivar o emprego de outros sistemas
- Cooperação interagências
- Evitar pontos de falha simples
- Aquisição diversificada

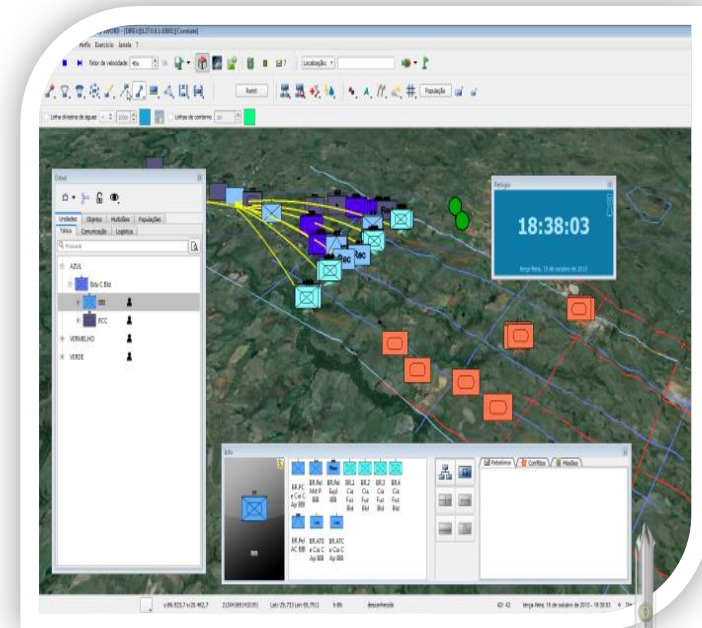
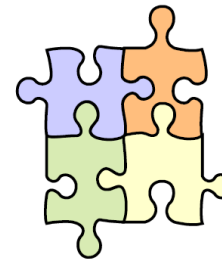


A INTEGRAÇÃO NO EB



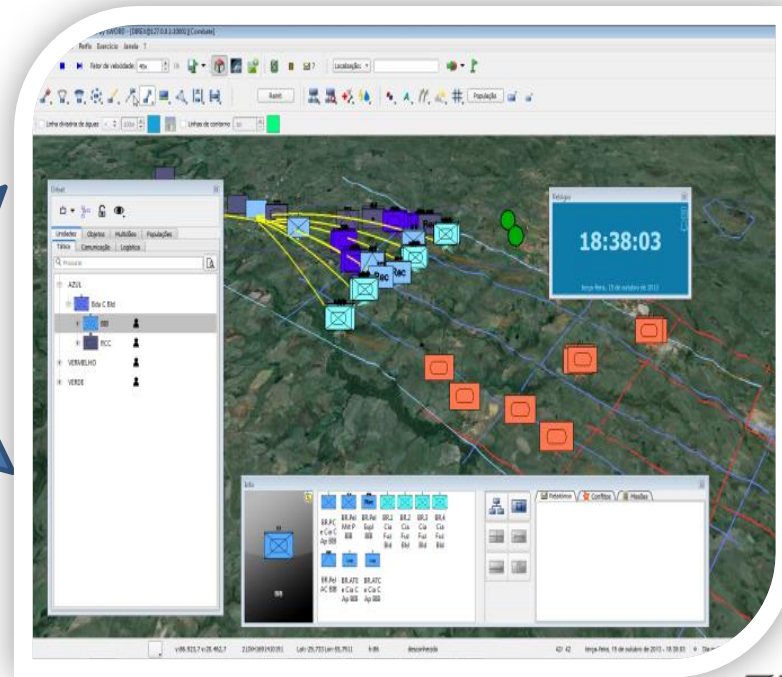
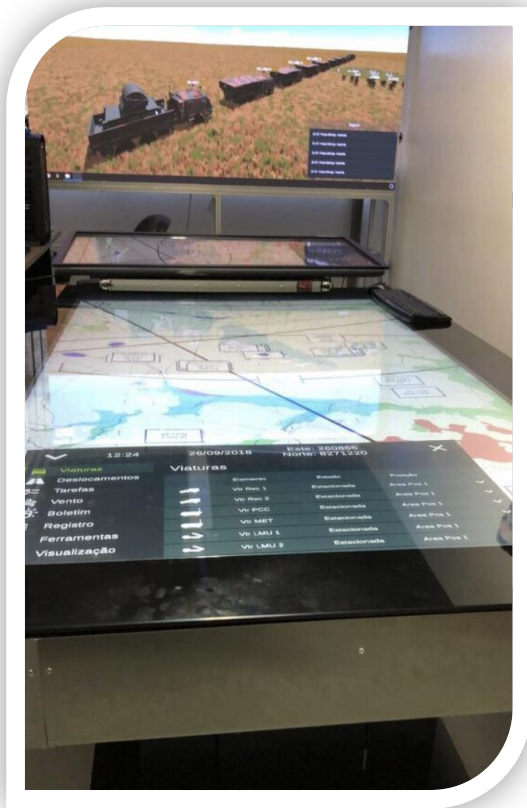
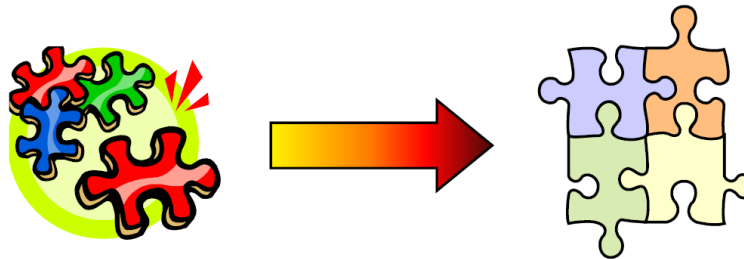


A INTEGRAÇÃO NO EB





A INTEGRAÇÃO NO EB



ROTEIRO

1. INTRODUÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA SML
2. A SIMULAÇÃO NO EB
3. INTEGRAÇÃO DE SIMULADORES
4. **CONCLUSÃO**

CURSOS NA ÁREA DE SIMULAÇÃO

- IDS: INTRODUCTION TO DEFENCE SIMULATION (UK DEFENCE ACADEMY)
 - ✓ 5 DIAS
 - ✓ ENTRADA EM JUNHO E NOVEMBRO
 - ✓ CONHECIMENTOS BÁSICOS E SUPERFICIAIS

- SIMET: SIMULATION EMPLOYMENT TRAINING (UK DEFENCE ACADEMY)
 - ✓ 5 SEMANAS
 - ✓ ÚLTIMA DE AGOSTO ATÉ ÚLTIMA DE SETEMBRO
 - ✓ ARTIGO, RELATÓRIO DE EXERCÍCIO E PROVA ORAL

- AMOR MSCDSM: APPLIED MATH AND OPERATIONAL RESEARCH MASTER IN SCIENCE DEFENCE SIMULATION AND MODELLING (CRANFIELD UNIVERSITY)
 - ✓ 1 ANO
 - ✓ 15 ARTIGOS, 4 PROVAS ORAIS, 4 DEFESAS, 5 PROVAS E MONOGRAFIA

- MASTER IN SIMULATION:
 - ✓ FLORIDA UNIVERSITY
 - ✓ 2 ANOS

SITES ÚTEIS

- Redsim, suppliers of DIS tools

<http://www.redsim.com/index.html>

- Mak Technology: DIS, HLA & TENA tools, RTI, Viewers, CGF

<http://www.mak.com>

- Pitch Technologies : HLA RTI & Tools

<http://www.pitch.se/>

- Pitch HLA Tutorial: <http://www.pitch.se/hlatutorial>

- ASTi- Advanced Simulation Technology Inc: radio tools

<http://www.asti-usa.com/index.html>

- SIMDIS : US Navy Open-source 2D and 3D viewer

<https://simdis.nrl.navy.mil/>

- OpenEagles: open source multi-platform simulation framework

<http://www.openeaagles.org/>

- DIS-Java: java implementation of DIS from NPS Monterey

<http://xmsf.sourceforge.net/djDownload.html>

SITES ÚTEIS

- ACM : Air Combat Maneuvering flight simulator (inc DIS)

<http://www.icosaedro.it/acm/download.html>

- Open-DIS: open source C++/java implementation of DIS

http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=193363

- Portico Open Source RTI

<http://porticoproject.org>

- Delta3D : DoD open source game engine (inc HLA library)

<http://www.delta3d.org/>

- SISO : Simulation Interoperability Standards Organisation

<http://www.sisostds.org>

- SISO Discussion Page (all groups)

<http://discussions.sisostds.org/>

- US DoD MSCO – M&S Coordination Office

<http://www.msco.mil>

LITERATURA

- Anderson et al. (1989) *SIMTAX: A taxonomy for Warfare Simulation*. Military Operations Research Society. Workshop Report.
- Banks, J. (1998) *The handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Covarrubias, J. (2007) *The three pillars of a military transformation*, *Military Review*, November 2007, p.16
- Dahmann JS, Kuhl F and Weatherly R (1998a). *Standards for simulation: as simple as possible but not simpler: the high level architecture for simulation*. *Simulation* 71, 378–387.
- Defence Acquisition Portal (2014) *Hierarchy of Models and Simulations*. Available at: <https://acc.dau.mil/CommunityBrowser.aspx?id=294530>, (Accessed: 11 June 2015).
- Hardy P. (2013). *Things I learned while researching: KRIEGSSPIEL*. Available at: <http://www.neverenoughworlds.co.uk/things-i-learned-while-researching-kriegsspiel/> (Accessed: 9 June 2015)
- Harthy A. (2009). *Initial Feasibility Study of Establishing Joint Training Simulation Centres in Oman Armed Force*. Master dissertation. Cranfield University.
- Miller D. C. and Thorpe J. A. (2002). *SIMNET: the advent of Simulator Networking*. Lexington, MA, United States of America.
- Naval Postgraduate School (2000). *Aggregated Combat Model*. Naval Postgraduate School. Monterey, California, USA.
- Neyland, D. I. (1997) *Virtual Combat, a guide to distributive interactive simulation*. Stackploe Books, EUA.
- Nicol J. (2011) *Fundamentals of Real-time Distributed Simulation*. First edition. The Primal Soup Media. USA.
- Perla, P. (1990). *The Art of Wargaming*. Annapolis, Maryland: Naval Institute Press.
- Rocha, S. M. (2015). *Combater – a COTS solution*. M S & T magazine. Available at: http://issuu.com/halldale/docs/mst_34_2014/21?e=1283403/8680559 (Accessed : 15 July 2015).
- Sokolowsky J. A. and Banks M. C (2009) *Principles of Modelling and Simulation – A multidisciplinary approach*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Serman, J.D., (1991) *A Skeptic's Guide to Computer Models*. John D Serman. Cambridge, MA 02139, USA.
- Tolk A (2010). *Interoperability and composability: Modelling and Simulation Fundamentals: Theoretical Underpinnings and Practical Domains*. Edited by JA Sokolowski and CM Banks. John. Wiley & Sons, Hoboken, NJ, pp. 403–433.
- Tolk, A. (2012) *Engineering Principles of Combat Modelling and Distributed Simulation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

ISSO É SIMULAÇÃO!!!

