



CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia

Diretoria-Geral

Diretoria Operacional

Coordenação-Geral de Inteligência

Laboratório Integrado de Geointeligência e Modelagem de Redes de Ilícitos da Amazônia

CAPACITAÇÃO EM PROGRAMAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA PESQUISADORES

Capacitações no Âmbito do Projeto Finep/Censipam/ LIGEM.Redes

(Data da versão: 14/09/2026)

I. JUSTIFICATIVA

O Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) criou o "Laboratório Integrado de Geointeligência e Modelagem de Redes de Ilícitos da Amazônia" (LIGEM.Redes) em 2025. O Laboratório foi implementado por meio da execução do "Projeto LIGEM.Redes", apoiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) — Encomenda Ação Transversal CONVÊNIO PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO; Convênio 01.25.0605.00. Referência 0284/25. Data da Assinatura: 30/07/2025 — e busca integrar análise científica qualificada aos processos de conscientização situacional e às ações táticas das Forças Armadas, garantindo a soberania nacional e o desenvolvimento sustentável da Região Amazônica.

A implementação do Projeto LIGEM.Redes representa um marco para a soberania tecnológica nacional e para a proteção estratégica da Amazônia Legal e Azul. No cerne desta iniciativa está uma infraestrutura de supercomputação de alto desempenho (HPC), "HPE Cray Supercomputing XD690 GPU System", projetada para atingir 16 PetaFlops, exigindo um nível de proficiência técnica condizente com a complexidade do hardware HPE Cray e NVIDIA Blackwell Ultra, que faz parte da estrutura de hardware adquirida para execução do projeto.

No Projeto, é previsto, na fase de implementação da estrutura de supercomputação e Datalake, a realização de cursos de capacitação (todos presenciais, na sede do CENSIPAM/MD em Brasília), que são o objeto dessa capacitação. Esses cursos visam capacitar pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes a utilizarem ferramentas modernas como Python, C++, CUDA da NVIDIA, Deep Learning, Implementação de Soluções LLM usando Agentes, Detecção de Anomalias em Imagens e Textos, Processamento e Análise de Imagens de Satélites e Modelagem Tensorial, proporcionando uma base sólida para implementar soluções eficientes em suas respectivas áreas de atuação e garantindo a geração e a análise de grandes volumes de dados, onde a rapidez e a precisão das informações são essenciais.

II. OBJETIVO GERAL

Capacitar pesquisadores, estudantes e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes para o uso de linguagens de programação e ferramentas de IA permitindo a implementação de soluções utilizando supercomputadores e tecnologias de IA.

III. PÚBLICO-ALVO

Pesquisadores, pós-graduandos, docentes e profissionais que buscam desenvolver suas habilidades em programação científica, processamento de dados e inteligência artificial.

IV. DA SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES E DISPONIBILIDADE DE VAGAS

A seleção seguirá os critérios estabelecidos na “Nota Técnica 3 Capacitações - Projeto FINEP CENSIPAM/LIGEM.Redes” (SEI nº [9144072](#)), que tem por objetivo fundamentar e apresentar as regras necessárias para o planejamento e padronização das capacitações a serem realizadas no âmbito do Projeto FINEP CENSIPAM/LIGEM.Redes.

Em relação a seleção de participantes para treinamentos, está deverá priorizar a prontidão científica comprovada para absorver o conteúdo avançado, a meritocracia técnico-científico, o alinhamento estratégico do candidato às funções e o impacto direto no projeto advindo da sua participação. Quanto ao processo de seleção:

a) Comissão de Seleção de Candidatos - Será instituída uma “Comissão de Seleção de Candidatos para Cursos, Treinamentos e Certificações no âmbito do Projeto LIGEM.Redes”, com a seguinte constituição: Gerente do projeto LIGEM.Redes (Presidente da Comissão), o Adjunto ao Gerente do Projeto (Membro da Comissão) e o Gerente Operacional e de Fundraising do Projeto (Membro da Comissão). A Comissão, composta pelos 3 membros citados, e decidirá sobre a lista final de candidatos de todos os processos seletivos.

b) Agrupamentos para Priorização: Foram definidos os seguintes grupos para direcionar os critérios de prioridade de alocação de vagas para os treinamentos:

I - Grupo 1: Núcleo científico do LIGEM.Redes;

II - Grupo 2: Analistas e técnicos do CENSIPAM;

III - Grupo 3: Instituições de pesquisa associadas ao LIGEM.Redes; e

IV - Grupo 4: Demais instituições.

c) Operacionalização da Alocação de Vagas e Escolhas:

I - Definição do número de vagas abertas para cada um dos 4 grupos: o Grupo 1 contará com pelo menos 50% das vagas disponíveis e o Grupo 2 contará com pelo menos 20% das vagas disponíveis. Na eventualidade do não-atingimento dos percentuais acima, as vagas remanescentes serão realocadas em outros agrupamentos;

II - Divulgação dos cursos e indicações: para os grupos 2, 3 e 4, serão enviados, pelo Gerente do Projeto LIGEM.Redes, despachos ou ofícios de convite para as respectivas instâncias de chefias, coordenações ou diretorias, que então enviarão respostas com as indicações de nomes dos candidatos; e

III - Aprovação das indicações: caberá à “Comissão de Seleção de Candidatos para Treinamentos e Cursos do LIGEM.Redes” aprovar as indicações, com base no atendimento aos critérios de prontidão científica comprovada para absorver o conteúdo avançado ou meritocracia técnico-científico. A Comissão poderá não aprovar as indicações de candidatos com base no não atendimento aos critérios citados e na falta de qualificação adequada.

Todos os casos omissos serão analisados e decididos pela "Comissão de Seleção de Candidatos para Treinamentos e Cursos no Âmbito do Projeto LIGEM.Redes".

A Comissão é a instância máxima e não caberá recurso à decisão por ela expedida.

Serão disponibilizadas até 10 % das vagas para a comunidade científica no âmbito do Grupo 4, como forma de divulgação da ciência e da tecnologia no País.

Os cursos atenderão até 40 alunos por turma.

V. ESTRUTURA DOS CURSOS

Cada curso terá carga horária total de 8 a 12 horas, a depender do curso, distribuídas em aulas teóricas e práticas.

VI. DA EXPEDIÇÃO DE CERTIFICADOS DE CONCLUSÃO DOS CURSOS E DE CERTIFICAÇÕES NVIDIA

Os alunos que concluírem com aproveitamento o módulo dos três primeiros cursos Fundamentos de Python para Supercomputação e IA, Fundamentos de C++ para Supercomputação, e Fundamentos de Inteligência Artificial, receberão o certificado de conclusão dos cursos de fundamentos expedido pela UFC com carga horária de 32h totais.

Os alunos que concluírem com aproveitamento os cursos de Fundamentals of Accelerated Computing with Modern CUDA C++ (Curso 4) e o de Fundamentals of Deep Learning (Curso 5) receberão certificações pela NVIDIA.

Os alunos que concluírem com aproveitamento os demais cursos receberão o certificado de conclusão dos cursos expedido pela UFC.

VII. RELAÇÃO DOS CURSOS

Os cursos são apresentados no quadro a seguir, que contém o nome do curso, quem irá ministrar, a carga horaria e o período de realização.

Nome do Curso	Ministrante	Carga horária (horas)	Período
Curso 1 - Fundamentos de Python para Supercomputação e IA	Prof. Dr. Aldisio Gonçalves Medeiros	12	17 e 18 de setembro de 2026
Curso 2 - Fundamentos de C++ para Supercomputação e IA	Prof. Dr. Eng. Solon Alves Peixoto	12	21 e 22 de setembro de 2026
Curso 3 - Fundamentos de Inteligência Artificial	Prof. Dr. Eng. Julio Cesar Santos dos Anjos	8	28 de setembro de 2026
Curso 4 - Fundamentals of Accelerated Computing with Modern CUDA C++	Prof. Dr. Arthur Francisco Lorenzon	8	05 de outubro de 2026
Curso 5 - Fundamentals of Deep Learning	Prof. Dr. Eng. Julio Cesar Santos dos Anjos	8	11 de dezembro de 2026
Curso 6 - Detecção de Anomalias em Imagens e Textos	Dr. Eng. Guilherme de Alencar Barreto	8	fevereiro de 2027
Curso 7 - Processamento e Análise de Imagens de Satélite	A definir	8	A definir (2027)
Curso 8 - Implementação de LLM em Agentes	Dr. Pedro Mário Cruz e Silva	8	A definir (2027)

Curso 9 - Introdução à Modelagem Tensorial	Prof. Dr. Eng. André Lima Férrer de Almeida	8	A definir (2027)
--	---	---	------------------

A seguir são apresentadas as informações detalhadas de cada um dos cursos.

CURSO 1: FUNDAMENTOS DE PYTHON PARA SUPERCOMPUTAÇÃO E IA

Professor: Dr. Aldisio Gonçalves Medeiros - UFC

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: 17 e 18 de setembro de 2026.
- 1.3. Carga horária: 9h/aula (50% parte teórica e 50% parte prática).
- 1.4. Horário: das 09:00h às 12:00h e das 14:00h às 17:00h.
- 1.5. Objetivo: Ao concluir a capacitação o aluno será capaz de manipular dados científicos e iniciar fluxos de análise.
- 1.6. Público-alvo: Pesquisadores e profissionais com base sólida em lógica de programação.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Recomenda-se conhecimento prévio de alguma linguagem (como C ou Python) para melhor aproveitamento da curva de aprendizado.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, par a parte teórica e prática.

- 2.1 Na parte teórica, serão abordados os seguintes tópicos:
 1. Revisão dos fundamentos de Python aplicados ao processamento de dados;
 2. Revisão dos fundamentos de Python sob paradigma orientado a objetos;
 3. Estruturas de dados, funções e compreensão de listas;
 4. Introdução a conceitos de apoio na análise de dados;
 5. Conceitos de limpeza, transformação e análise exploratória de dados;
 6. Fundamentos de visualização de dados;
 7. Introdução à Ciência de Dados em Python;
 8. Introdução à Machine Learning em Python; e
 9. Preparação de dados, treinamento, teste e avaliação de modelos em Python.
- 2.2 Na parte prática, serão abordados os seguintes tópicos:
 1. Desenvolvimento de códigos em ambiente local (vscode) e Jupyter Notebook;
 2. Manipulação e processamento de dados com Python e NumPy;
 3. Importação, limpeza, filtragem e transformação de dados;
 4. Levantamento de estatísticas descritivas e análise exploratória em Python;
 5. Construção e interpretação de gráficos em Python;

6. Preparação de dados para Machine Learning em Python;
7. Treinamento e avaliação de modelos com Scikit-learn; e
8. Atividade em projeto prático de fixação integrando análise de dados e IA.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Laboratório com computadores ou notebooks com acesso à internet e permissão para instalação de bibliotecas Phyton;
2. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
3. Projetor para apresentação de slides;
4. Acesso à internet; e
5. Ambiente Python instalado nas máquinas, acesso à internet configurado.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, preferencialmente, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Python 3.x;
2. Jupyter Notebook ou VScode; e
3. Navegador de internet.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem baseada em aprendizagem ativa e resolução de problemas, combinando exposições teóricas, exemplificação de conceitos teóricos com demonstrações práticas e exercícios executados pelos próprios alunos para fixação. Cada assunto poderá seguir a dinâmica: Conceito teórico, Demonstração teórica, Prática guiada, Atividade de Fixação por fim discussão e tira-dúvidas.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação será predominantemente prática e formativa, considerando não apenas a resposta final às atividades práticas, mas também a capacidade do aluno de interpretar dados e construir soluções utilizando Python.

CURSO 2: FUNDAMENTOS DE C++ PARA SUPERCOMPUTAÇÃO E IA

Professor: Dr. Eng. Solon Alves Peixoto - UFC

1. INFORMAÇÕES GERAIS

C++ é a linguagem fundamental para computação de alto desempenho. Sua capacidade de gerenciamento de memória e proximidade com o hardware a tornam essencial para o desenvolvimento de aplicações de IA e simulações científicas que exigem máxima eficiência e otimização de recursos em supercomputadores. O C++ é a linguagem de referência em sistemas de IA que exigem eficiência, com

motores de inferência sendo escritos nesta linguagem, o que permite compreender a base das ferramentas de IA.

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

1.1 Local: CENSIPAM

1.2. Período de realização: 21 e 22 de setembro de 2026.

1.3. Carga horária: 12h/aula (50% parte teórica e 50% parte prática).

1.4. Horário: das 09:00h às 12:00h e das 14:00h às 17:00h.

1.5. Objetivo: Introduzir os pesquisadores à sintaxe e aos conceitos fundamentais de C++ voltados para o desempenho em ambientes de supercomputação. Ao concluir a capacitação o aluno será capaz de compreender a estrutura de um programa em C++; tipos de dados e ponteiros; entender a gestão de memória e as bases do paralelismo; treinar um modelo de IA simples em C++ puro e compreender o conceito de treinamento de modelos.

1.6. Público-alvo: Pesquisadores e profissionais com base sólida em lógica de programação.

1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Recomenda-se conhecimento prévio de alguma linguagem (como C ou Python) para melhor aproveitamento da curva de aprendizado.

1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender códigos legados em C++, desenvolver novos módulos eficientes e utilizar a linguagem para extrair melhor desempenho de infraestruturas de supercomputação.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

2.1 Na parte teórica, serão abordados os seguintes tópicos:

1. Sintaxe básica e tipos de dados em C++;
2. Ponteiros, referências e gerenciamento dinâmico de memória;
3. Programação Orientada a Objetos (Classes e Herança);
4. Introdução à Standard Template Library;
5. Conceitos de compilação e otimização para HPC; e
6. C++ e IA: fundamentos de treinamento de modelos simples e detecção de anomalias.

2.2 Na parte prática, serão abordados os seguintes tópicos:

1. Compilação de programas via linha de comando (GCC/Clang);
2. Implementação de algoritmos de processamento matricial;
3. Uso de Makefiles para gestão de projetos;
4. Exercícios de debugging e profiling de código; e
5. Desenvolvimento de um mini-projeto integrador de monitoramento ambiental com saída visualizável em mapa, utilizando C++ para processamento de dados e IA.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Laboratório com computadores ou notebooks com acesso à internet e permissão para

instalação de bibliotecas

2. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
3. Projetor para apresentação de slides; e
4. Acesso à internet.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, preferencialmente, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Python 3.x;
2. Jupyter Notebook ou VScode; e
3. Navegador de internet.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem baseada em aprendizagem ativa e resolução de problemas, combinando exposições teóricas, exemplificação de conceitos teóricos com demonstrações práticas e exercícios executados pelos próprios alunos para fixação. Cada assunto poderá seguir a dinâmica: Conceito teórico, Demonstração teórica, Prática guiada, Atividade de Fixação por fim discussão e tira-dúvidas.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação será predominantemente prática e formativa, considerando não apenas a resposta final às atividades práticas, mas também a capacidade do aluno de interpretar dados e construir soluções utilizando C++.

CURSO 3: FUNDAMENTOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Professor: Dr. Eng. Julio Cesar Santos dos Anjos – UFC & NVIDIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: 28 de setembro de 2026.
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (60% parte teórica e 40% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Entender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.
- 1.6. Público-alvo: Pesquisadores e profissionais com base sólida em lógica de programação.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Curso básico de Python.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

- 2.1 Na parte teórica (60%), serão abordados os conceitos básicos, modelagem dos dados e ciclo de

criação de modelos de IA:

1. Tipos de dados e agregação de valor à informação;
2. Conceitos de descoberta e representação do conhecimento;
3. Introduzir as principais tarefas de mecanismos de IA;
4. Pré-processamento, preparação dos dados e transformação dos dados: 4.1 Principais técnicas de curadoria de dados; e 4.2 Limpeza, integração, redução de dimensionalidade, transformação e discretização; e
5. Introdução às redes neurais MLP.

2.2 Na parte prática (40%), os problemas serão voltados para a descoberta de conhecimento e serão abordados os seguintes tópicos. Os exercícios utilizarão ferramentas como Scikit-Learn e Google Colab.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides; e
3. Acesso à internet.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Navegador de internet (Browser Google Chrome); e
2. Alunos deverão ter conta no Google para ativar o Google Colab.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem baseada em aprendizagem ativa e resolução de problemas, combinando exposições teóricas, exemplificação em conceitos teóricos com demonstrações práticas.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação será predominantemente formativa, desenvolvendo as capacidades de interpretar dados e construir soluções.

CURSO 4: FUNDAMENTALS OF ACCELERATED COMPUTING WITH MODERN CUDA C++

Professor: Dr. Arthur Francisco Lorenzon – UFRGS/NVIDIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: 05 de outubro de 2026.

- 1.3. Carga horária: 8h/aula (50% parte teórica e 50% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Compreender paralelismo GPU e escrever kernels introdutórios.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Conhecimento básico de C++, incluindo familiaridade com expressões lambda, loops, instruções condicionais, funções, algoritmos padrão e contêineres.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

2.1 Na parte teórica (50%), serão abordados os conceitos básicos de otimização CUDA, verificação de loops e paralelismo de tarefas:

1. Compreender os conceitos e técnicas fundamentais para acelerar código C++ com CUDA;
2. Escrever e compilar código que roda na GPU;
3. Otimizar a migração de memória entre CPU e GPU;
4. Aproveitar algoritmos paralelos poderosos que simplificam a adição de aceleração por GPU ao seu código;
5. Implementar seus próprios algoritmos paralelos programando GPUs diretamente com kernels CUDA;
6. Utilizar fluxos CUDA concorrentes para sobrepor o tráfego de memória com o processamento; e
7. Saber onde, quando e como adicionar aceleração CUDA a aplicativos existentes que rodam somente em CPU da melhor forma.

2.2 Na parte prática (50%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa de treinamento baseada em um problema de computação de acordo com o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides; e
3. Acesso à internet.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Navegador de internet (Browser Google Chrome); e
2. Alunos terão acesso à Plataforma da Nvidia.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática. Alunos acessam um Jupyter Notebook individual desenvolvido pela Nvidia.

5. AVALIAÇÃO

Ao final do curso, o aluno será submetido a uma avaliação de um exercício de fechamento que consiste em um problema de otimização. O objetivo é unir as várias etapas apresentadas no curso em um único problema. O aluno recebe um certificado emitido pelo DLI (Deep Learning Institute), nos EUA.

CURSO 5: FUNDAMENTALS OF DEEP LEARNING

Professor: Dr. Eng. Julio Cesar Santos dos Anjos – UFC deo& NVIDIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: 11 de dezembro de 2026.
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (50% parte teórica e 50% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Compreender as técnicas de Deep Learning, criação de modelos e Transfer Learning.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Curso básico de Python e de Inteligência Artificial. Lógica de Programação.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

- 2.1 Na parte teórica (50%), serão abordados os fundamentos de Deep Learning e Métodos de Regressão Linear:
 1. Introdução ao Deep Learning;
 2. Como uma rede neural aprende, modelo de regressão e MLP, otimizadores;
 3. Ampliando modelo MLP para CNN - identificação das camadas;
 4. Técnicas para o Aumento de Dados e Deployment de Redes Neurais;
 5. Modelos Pré-treinados e Técnicas de Transfer Learning; e
 6. Modelos Avançados: Introdução a NLP (uso de LSTM e implementação de LLMs) e outros modelos avançados.
- 2.2 Na parte prática (50%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa de treinamento baseada em um problema de computação de acordo com o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides; e
3. Acesso à internet.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Navegador de internet (Browser Google Chrome); e
2. Alunos terão acesso à Plataforma da Nvidia.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática. Alunos acessam um Jupyter Notebook individual desenvolvido pela Nvidia.

5. AVALIAÇÃO

Ao final do curso, o aluno será submetido a uma prova de avaliação que consiste em um problema de classificação, para o qual todos os tópicos apresentados anteriormente são necessários para sua solução. A solução apresentada deve ter acurácia de 92% ou mais. Uma vez alcançada esta acurácia, o aluno recebe um certificado emitido pelo DLI (Deep Learning Institute), nos EUA.

CURSO 6: IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES LLM EM AGENTES

Professor: Dr. Pedro Mário Cruz e Silva - NVIDIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: a ser definido (fevereiro de 2027).
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (50% parte teórica e 50% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Compreender e aplicar técnicas avançadas, utilizando agentes e ferramentas computacionais, bem como interpretar os resultados obtidos no tratamento de dados.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: curso de Python, familiaridade com APIs e ferramentas de linha de comando, e curso de fundamentos de IA. Experiência com LLM, frameworks de agentes, computação científica ou métodos de pesquisa é desejável, mas não obrigatória.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

2.1 Na parte teórica (50%), serão abordadas técnicas de uso de agentes para processamento de LLMs:

1. Papel e o valor científico da auto pesquisa e dos sistemas multiagentes;
2. Projetando um fluxo de trabalho com agentes, ferramentas de estado compartilhado e mecanismos de coordenação;
3. Construindo um sistema básico de pesquisa multiagente utilizando o NVIDIA NemoClaw;
4. Conectando os agentes à literatura científica, a conjuntos de dados, a ferramentas computacionais e a ambientes experimentais;
5. Implementando processos iterativos de geração de hipóteses, coleta de evidências, análise, crítica e refinamento;
6. Incorporando procedência, reprodutibilidade, avaliação, controles de segurança e revisão com participação humana (*human-in-the-loop*); e
7. Avaliando a confiabilidade, as limitações e os usos científicos adequados das descobertas geradas pelos agentes.

2.2 Na parte prática (50%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa de treinamento baseada em um problema de computação de acordo com o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides;
3. Acesso à internet; e
4. Os alunos utilizarão a base instalada no supercomputador do LIGEM.Redes de forma a desenvolverem seus próprios algoritmos com base no que aprenderam durante o treinamento.

3.2 Softwares

Os Softwares implementados no servidor LIGEM.Redes.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática. Alunos acessam um Jupyter Notebook individual.

5. AVALIAÇÃO

Ao final do curso, o aluno será submetido a problemas e instigado a apresentar soluções eficazes para resolvê-los.

Professor: A DEFINIR - A DEFINIR

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: a ser definido de (2027).
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (60% parte teórica e 40% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Compreender e aplicar técnicas computacionais de baixo custo para o tratamento de imagens e texto, bem como desenvolver a interpretação de resultados no tratamento de dados.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Fundamentos de IA e Python. Conhecimentos sólidos de tratamento de dados com matrizes e vetores. Lógica de Programação.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

- 2.1 Na parte teórica (60%), serão abordadas técnicas de detecção de anomalias:
 1. Definição do problema;
 2. Conceituação de métricas de distância, como a de Minkowski de ordem m , a distância euclidiana, a distância de quarteirão e a distância de Chebyshev;
 3. Conceituação de distância de Mahalanobis;
 4. Detectores de anomalias baseados em distâncias euclidianas e de Mahalanobis;
 5. Determinação do limiar de anomalias por métodos paramétricos e não-paramétricos;
 6. Análise de componentes principais (PCA) para detecção de anomalias;
 7. PCA como autoencoder linear;
 8. Autoencoders baseados em redes neurais: autoencoders convolucionais e variacionais profundos;
 9. Detectores baseados em métodos de kernel: distância euclidiana de kernel e kernel PCA; e
 10. Aplicações de detecção de anomalias em texto, sinais, imagens e vídeos.
- 2.2 Na parte prática (40%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa de treinamento baseada em um problema de computação de acordo com o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

- 3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides;
3. Acesso à internet; e
4. Os alunos utilizarão a base instalada no supercomputador do LIGEM.Redes de forma a desenvolverem seus próprios algoritmos com base no que aprenderam durante o treinamento.

3.2 Softwares

Os Softwares implementados no servidor LIGEM.Redes.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática.

5. AVALIAÇÃO

Ao final do curso, o aluno será submetido a problemas e instigado a apresentar soluções eficazes para resolvê-los.

CURSO 8: PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITES

Professor: Dr. Pedro Mário Cruz e Silva - NVIDIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: a ser definido de (2027).
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (60% parte teórica e 40% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Operações com imagens de satélite e detecção de padrões.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.
- 1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Processamento de CNN. Fundamentos de Deep Learning e Fundamentos de Computação com CUDA.
- 1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

- 2.1 Na parte teórica (60%), serão abordadas técnicas de detecção de anomalias:
 1. Reconhecimento de padrões em imagens de satélites;
 2. Identificação das relações entre padrões em imagens digitais;
 3. Dificuldades na implementação de aprendizagem de máquina e inferências de IA em imagens de satélites; e

4. Técnicas de otimização computacional no processamento e na interpretação de imagens de satélites.

2.2 Na parte prática (40%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa baseada em um problema de computação de imagens de satélite, conforme o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides;
3. Acesso à internet; e
4. Navegador de internet (Browser Google Chrome).

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Navegador de internet (Browser Google Chrome); e
2. Os Softwares implementados no servidor LIGEM.Redes.

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática.

5. AVALIAÇÃO

Ao final do curso, o aluno será submetido a problemas e instigado a apresentar soluções eficazes para resolvê-los.

CURSO 9: INTRODUÇÃO À MODELAGEM TENSORIAL

Professor: Prof. Dr. Eng. André Lima Férrer de Almeida - UFC

1. INFORMAÇÕES GERAIS

As informações gerais sobre a realização do curso são as seguintes:

- 1.1 Local: CENSIPAM
- 1.2. Período de realização: a ser definido de (2027).
- 1.3. Carga horária: 8h/aula (60% parte teórica e 40% parte prática).
- 1.4. Horário: das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h.
- 1.5. Objetivo: Apresentar os fundamentos da modelagem tensorial e as principais decomposições tensoriais, com ênfase em sua interpretação, implementação básica e aplicações na ciência de dados.
- 1.6. Público-alvo: pesquisadores e profissionais no âmbito do Projeto LIGEM.Redes, do CENSIPAM e instituições parceiras na execução do Projeto.

1.7. Pré-requisitos para os candidatos: Conhecimentos básicos de álgebra linear, incluindo matrizes, vetores, produto matricial, decomposição em valores singulares e mínimos quadrados. Familiaridade com MATLAB ou Python é desejável, mas não obrigatória.

1.8. Resultado esperado ao final do curso: Ao final, o aluno deverá ser capaz de compreender o ciclo básico de modelagem, tratamento e avaliação dos dados.

2. EMENTA DO CURSO

A seguir é descrita a ementa do curso, para parte teórica e prática.

2.1 Na parte teórica (60%), serão abordadas Operações Tensoriais e Decomposição Tensorial:

1. Introdução à álgebra tensorial;
2. Operadores matriciais fundamentais: produtos de Kronecker, Khatri-Rao e Hadamard;
3. Definição de tensores e operações básicas: produto externo, matricização, produto modo-n e desdobramentos;
4. Posto tensorial e posto multilinear;
5. Decomposição em valores singulares de ordem superior (HO-SVD);
6. Decomposição CP/PARAFAC;
7. Decomposição de Tucker;
8. Noções de estimação por mínimos quadrados alternados; e
9. Aplicações.

2.2 Na parte prática (40%), cada etapa do curso é composta por uma tarefa baseada em um problema de computação de acordo com o tópico apresentado. A metodologia dos problemas é elaborada de modo que os alunos fixem os conceitos aprendidos.

3. RECURSOS NECESSÁRIOS:

Durante a capacitação, será disponibilizado o espaço em sala de aula e o acesso à internet, entretanto, os notebooks, com softwares recomendados, conforme descrito a seguir, já instalados, serão de responsabilidade dos participantes.

3.1 Infraestrutura local

É necessária a seguinte infraestrutura:

1. Um computador por aluno ou por dupla (o aluno será responsável por trazer seu próprio equipamento);
2. Projetor para apresentação de slides; e
3. Acesso à internet.

3.2 Softwares

Os equipamentos para uso na capacitação, deverão ter os seguintes softwares instalados:

1. Navegador de internet (Browser Google Chrome);
2. MATLAB;
3. Python; e
4. Os Softwares implementados no servidor LIGEM.Redes (MATLAB e Python).

4. METODOLOGIA

Será utilizada uma abordagem hands-on, com teoria e prática.

5. AVALIAÇÃO

Por se tratar de um minicurso de curta duração, a avaliação poderá ser substituída por uma atividade prática ou discussão orientada, dentre as opções a seguir:

Opção 1 — Atividade computacional curta: Aplicação de uma decomposição CP/PARAFAC ou Tucker a um tensor sintético, com interpretação dos fatores estimados.

Opção 2 — Discussão orientada: Análise de um exemplo de aplicação em ciência de dados, identificando as dimensões do tensor, os fatores latentes e o objetivo da decomposição.

Elaborado por:

CARLOS CESAR DE CASTRO DEONISIO
Gerente de Operações e Fudraising do Projeto LIGEM.Redes

De acordo:

JOSÉ RAIMUNDO DE ARAÚJO CARVALHO JÚNIOR
Gerente do Projeto LIGEM.Redes

De acordo:

MARCELO GOÑES SABBÁ DE ALENCAR
Diretor Operacional



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Cesar de Castro Deonísio, Assessor(a)**, em 15/09/2026, às 08:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º, art. 4º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 da Presidência da República.



Documento assinado eletronicamente por **Jose Raimundo Araujo Carvalho Junior, Assessor(a)**, em 15/09/2026, às 08:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º, art. 4º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 da Presidência da República.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Goñes Sabbá de Alencar, Diretor(a)**, em 15/09/2026, às 10:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º, art. 4º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 da Presidência da República.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.defesa.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, o código verificador **9214562** e o código CRC **07700045**.