

Estudo Técnico Preliminar 96/2024

1. Informações Básicas

Número do processo: 08201.001880/2024-62

2. Descrição da necessidade

2.1. O curso de Mineração de Dados Complexos aborda o processamento, extração e análise de grandes volumes de dados, utilizando técnicas avançadas de aprendizado de máquina e inteligência artificial. Esses métodos são fundamentais para a investigação forense em ambientes cibernéticos, onde grandes quantidades de informações precisam ser analisadas, filtradas e correlacionadas para identificar padrões criminosos e evidências ocultas.

2.2. A contratação deste curso permitirá que a perícia adquira e aprimore suas competências em áreas importantes dentro da Inteligência Artificial e que podem trazer muitos benefícios à PF, como: análise de dados, recuperação de informação, aprendizado de máquina supervisionado, aprendizado de máquina não supervisionado, visualização de informação, big data e deep learning.

2.3. A crescente quantidade de dados gerada em investigações digitais, como registros de dispositivos móveis, logs de sistemas, metadados de comunicação e redes sociais, exige que os peritos criminais tenham habilidades avançadas em análise de dados. As técnicas de mineração de dados permitem identificar padrões e relações escondidas que podem ser cruciais na resolução de casos complexos, como fraudes financeiras, lavagem de dinheiro, tráfico de pessoas, abuso sexual infantil, entre outros.

2.4. O curso oferecido pela UNICAMP abrange tópicos como:

- Processamento de dados em grandes volumes (Big Data);
- Algoritmos de clustering, classificação e associação;
- Análise de redes complexas;
- Visualização de dados e geração de relatórios;
- Aplicações de mineração de dados em diferentes contextos, como segurança, finanças e redes sociais.

2.5. Esses conhecimentos são diretamente aplicáveis às investigações conduzidas pela Polícia Federal, auxiliando na análise de grandes volumes de dados coletados em operações, na identificação de padrões ocultos e na produção de laudos periciais mais robustos.

2.6. Diante da relevância do curso de Mineração de Dados Complexos oferecido pela UNICAMP, para a atuação na área de crimes cibernéticos e da forense computacional, justifica-se a solicitação de participação de peritos criminais federais no referido treinamento. O curso proporcionará aquisição e/ou atualização de técnicas essenciais para o cumprimento de atividades periciais e contribuirá diretamente para o fortalecimento das investigações forenses digitais conduzidas pela Polícia Federal.

2.7. Nota-se, pela programação do evento, que o corpo de professores tem renome e experiência na área, de modo que a capacitação agregará conhecimento, análise crítica, sugestões de inovação e preparação do servidor para aplicação na resolução de problemas no contexto da PF.

2.8. Portanto, a escolha da UNICAMP deu-se por razões restritivas (não foram identificadas outras instituições) e pela qualidade do curso, corpo docente e da instituição, bem como por possuir uma ementa abrangente e atualizada.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
DPDCE/INC/DITEC/PF	Rafael Sousa Lima

4. Descrição dos Requisitos da Contratação

4.1. O curso Mineração de Dados Complexos deverá oferecer um conjunto de conhecimentos e habilidades essenciais na área de inteligência artificial a serem alcançados com as matérias que compõem o curso (listadas abaixo), bem como com os professores indicados. Todas as matérias têm carga horária de 20 horas/aula e serão oferecidas sincronamente nas datas abaixo indicadas, mas permanecerão gravadas e disponíveis aos alunos até o final do curso.

4.2. As aulas do curso serão realizadas usando a plataforma ZOOM. Serão usadas também as plataformas MOODLE (para disponibilização de material) e SLACK (como canal de comunicação com os alunos). Os alunos serão avaliados através de trabalhos práticos, que deverão ser submetidos na plataforma MOODLE.

MATÉRIAS

- ANÁLISE DE DADOS (INF-0612 - Mexendo em Dados)

Professor: Zanoni Dias

Introdução à Análise de Dados usando a Linguagem R. Tipos de dados (vetores, listas, matrizes, data frames, etc). Funções pré-definidas. Implementação de funções em R. Tratamento, análise e visualização de dados.

Aulas: dias 25/01/2025, 01/02/2025, 08/02/2025 e 15/02/2025, das 08h30 às 12h30.

- RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO (INF-0611 - Juntando Dados)

Professora: Lin Tzy Li

Introdução à recuperação de informação. Técnicas de avaliação de ranking. Conceitos de recuperação de dados não-estruturados. Recuperação de textos. Recuperação de imagens por conteúdo. Recuperação de vídeos. Técnicas para melhoria de qualidade de ranking.

Aulas: dias 01/02/2025, 08/02/2025, 15/02/2025 e 22/02/2025, das 13h30 às 17h30.

- APRENDIZADO DE MÁQUINA SUPERVISIONADO I (INF-0615 - Aprendendo com Dados)

Professor: Anderson de Rezende Rocha

Problemas de classificação. Fronteiras de decisão. Classificadores lineares e não lineares, regressão logística, árvores de decisão e random forests. Overfitting e validação. Métodos de ensemble: bagging, boosting e stacking. Validação cruzada. Desbalanceamento, diagnóstico de viés e variância. Medidas de avaliação. Interpretação de modelos (X-AI) e classificação em cenário aberto (open-set).

Aulas: dias 22/02/2025, 01/03/2025, 08/03/2025 e 15/03/2025, das 08h30 às 12h30.

- APRENDIZADO DE MÁQUINA NÃO SUPERVISIONADO (INF-0613 - Explorando Dados)

Professor: Hélio Pedrini

Descoberta do conhecimento. Compreensão e prospecção de informação. Análise exploratória de dados. Detecção de anomalias. Regras de associação. Redução de dimensionalidade. Seleção de atributos. Técnicas de agrupamento.

Aulas: dias 01/03/2025, 08/03/2025, 15/03/2025 e 22/03/2025, das 13h30 às 17h30.

- VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO (INF-0614 - Visualizando Dados)

Professor: Celmar Guimarães da Silva

Aspectos teóricos e práticos de Visualização de Informação (InfoVis). Representação de dados de forma gráfica e interativa. Modelo de referência de InfoVis. Caracterização de dados. Recomendações para mapeamento visual. Visualização de dados multidimensionais. Visualização de textos.

Aulas: dias 22/03/2025, 29/03/2025, 05/04/2025 e 12/04/2025, das 08h30 às 12h30.

- APRENDIZADO DE MÁQUINA SUPERVISIONADO II (INF-0616 - Pensando com Dados I)

Professora: Esther Luna Colombini

Introdução à linguagem Python. Máquinas de Suporte de Vetores (SVMs): kernels (lineares e não lineares), SVRs e SVM one-class. Técnicas de regularização. Grid-search e random-search. Redes neurais: tipos de redes, forward e backward propagation, e funções de ativação. Testes estatísticos.

Aulas: dias 29/03/2025, 05/04/2025, 12/04/2025 e 26/04/2025, das 13h30 às 17h30.

- BIG DATA (INF-0617 - Big Data)

Professor: Lucas Francisco Wanner

Introdução à computação paralela e distribuída. Processamento paralelo de dados em Python. Processamento distribuído de dados com Map-Reduce e Hadoop Streaming. Introdução a ferramentas para análise e processamento de dados com Hadoop e Spark.

Aulas: dias 26/04/2025, 03/05/2025, 10/05/2025 e 17/05/2025, das 08h30 às 12h30.

- DEEP LEARNING (INF-0618 - Pensando com Dados II)

Professor: Marcelo da Silva Reis

Deep learning e redes neurais convolucionais (CNN). Convolução: padding e stride. Funções de perda (loss functions). Treinamento: funções de ativação, pré-processamento, data augmentation, inicialização de pesos e otimização de parâmetros. Regularização. Transferência de aprendizado. Redes Neurais Recorrentes (RNN). Transformers. Detecção e Segmentação. Generative Adversarial Networks (GAN). Interpretabilidade (X-AI). Ferramentas: TensorFlow e Keras.

Aulas: dias 03/05/2025, 10/05/2025, 17/05/2025 e 24/05/2025, das 13h30 às 17h30.

- PROJETO FINAL (INF-0619 - Data@Work)

Professor: Zanoni Dias

Definição de problema alvo. Identificação e coleta dos dados. Análise das técnicas a serem empregadas. Estudo comparativo. Análise, visualização e apresentação dos resultados.

Aulas: dias 14/06/2025, 28/06/2025, 05/07/2025 e 12/07/2025, das 08h30 às 12h30.

4.3. Ao final do curso deverá ser disponibilizado certificado para todos os participantes que tiveram aproveitamento mínimo de nota

5. Levantamento de Mercado

5.1. A presente contratação, para atingir os objetivos propostos, buscou por cursos com as seguintes características:

- Curso de média duração (entre 100 e 200h) - cursos muito curtos não conseguem muita profundidade no assunto e cursos muito longos demandariam muito tempo dos peritos e demorariam a surtir efeitos práticos
- Ementa abrangente e atualizada
- Aulas ao vivo com opção de serem gravadas para ver posteriormente
- Projeto final para buscar aplicar a um problema da PF
- Qualidade do curso, do corpo docente e da instituição de ensino
- Custo
- Com emissão de certificado

5.2. Prospectando o mercado, foram encontrados diversos cursos relacionados ao tema (Inteligência Artificial). No entanto, nenhum dos cursos encontrados cumpriam todos os requisitos acima elencados, exceto o indicado nesta contratação, o de Mineração de Dados Complexos da UNICAMP. Muitas vezes, outros cursos atendiam aos critérios com exceção do tempo de duração e do custo, pois eram capacitações em torno de 360h, por se tratarem de especializações ou MBAs. Tais tipos de curso não seriam interessantes, pois demorariam a surtir efeitos práticos com a aplicabilidade do que foi aprendido e demandariam muito tempo do perito. Além disso, o curso indicado nesta contratação apresenta uma política de desconto que o deixa com valor bastante aquém de outros cursos também de qualidade encontrados (embora de longa duração), como por exemplo o curso Data Science e Analytics da USP (<https://mbauspesalq.com/cursos/mba-em-data-science-e-analytics>) que custa R\$ 12.420,01 ou o Data Science & Artificial Intelligence da FIAP (<https://www.fiap.com.br/mba/mba-em-data-science-artificial-intelligence/>) que custa R\$ 27.000,00.

5.3. Ademais, informa-se que não há curso semelhante na Enap ou em outras escolas de governo.

5.4. A pessoa jurídica responsável pelo curso possui expertise em ensino, é reconhecida pelo mercado e não foi identificada outra instituição que possua em seu portfólio um curso que aborde o conteúdo pretendido, aliado aos requisitos acima elencados.

5.5. Portanto, a escolha da UNICAMP deu-se por razões restritivas (não foram identificadas outras instituições) e pela qualidade do curso, corpo docente e da instituição, bem como por possuir uma ementa abrangente e atualizada.

5.6. Assim, tem-se que o curso Mineração de Dados Complexos da UNICAMP se configura como serviço singular.

5.7. É importante salientar que os preços divulgados pela UNICAMP são destinados a um universo denominado de pessoas e a inscrição se dá por simples adesão, sendo que as políticas de desconto são fixas e divulgadas com transparência no sítio de divulgação do próprio curso.

6. Descrição da solução como um todo

6.1. A contratação deste curso permitirá que a perícia adquira e aprimore suas competências em áreas importantes dentro da Inteligência Artificial e que podem trazer muitos benefícios à PF, como: análise de dados, recuperação de informação, aprendizado de máquina supervisionado, aprendizado de máquina não supervisionado, visualização de informação, big data e deep learning.

6.2. Trata-se de serviço técnico especializado de natureza predominantemente intelectual com instituição de ensino de notória especialização para treinamento e aperfeiçoamento de pessoal.

6.3. Os serviços possuem natureza não continuada, definido pelo artigo 16 da Instrução Normativa SEGES/MP nº 5/2017. Assim, por se tratar de evento de capacitação, a ser realizado em um período pré-determinado, não há que se falar em demanda continuada que se prolonga além do período informado, estando adstrita ao cumprimento das obrigações estabelecidas para as partes.

6.4. Além do mais, a experiência nas contratações anteriores em eventos de capacitação permite dispensar a formalização de instrumento contratual, possibilitando a substituição do instrumento por Nota de Empenho, cuja obrigação se encerra com a execução e aceite pela Administração Pública, sem riscos para defeitos ou vícios detectados após a execução dos serviços.

6.5. A prestação dos serviços não gera vínculo empregatício entre os empregados da contratada e a Administração contratante, vedando-se qualquer relação entre estes que caracterize pessoalidade e subordinação direta.

7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

7.1. A solução que se pretende contratar é a capacitação de servidores que atuam da área de perícia de informática. Por se tratar de uma área de demanda crescente, é cada vez mais necessária a capacitação nesse campo.

7.2. Considerando a restrição orçamentária, as especificidades e as rotinas da área, é inviável a participação de todos os servidores envolvidos com o a perícia de informática no âmbito desta Diretoria Técnico-Científica. Além disso, o conhecimento adquirido pelos servidores que serão capacitados poderá ser desenvolvido e compartilhado no ambiente de trabalho.

7.3. Dessa forma e considerando esse fato, propõe-se a participação no mencionado evento de 02 (dois) peritos de informática.

7.4. Nesses termos, malgrado o número não seja suficiente para a capacitação de todo o pessoal, aqueles que tiverem a oportunidade de se capacitar poderão atuar como multiplicadores do conhecimento, com vistas à evolução de técnicas de manipulação de grandes volumes de dados e criação de novas tecnologias no âmbito do órgão.

8. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 12.999,90

8.1. O valor, considerando a formação dos servidores que já foram nominados e os descontos existentes (se efetivado o pagamento à vista até dia 30/11/2024) será de:

- **PCF Polastro:** R\$ 9.999,95 - (R\$ 1.000,00 + R\$ 2.000,00) = **R\$ 6.999,95**. Se a Nota de Empenho for emitida até 30/11/2024, o valor diminui para **R\$ 5.999,95**.
- **PCF João:** R\$ 9.999,95 - (R\$ 2.000,00) = **R\$ 7.999,95**. Se a Nota de Empenho for emitida até 30/11/2024, o valor diminui para **R\$ 6.999,95**.

TOTAL: R\$ 12.999,90 (doze mil e novecentos e noventa e nove reais e noventa centavos)

8.2. Caso o pagamento seja efetivado **após** 30/11/2024, o valor total será de **R\$ 14.999,90** (quatorze mil e novecentos e noventa e nove reais e noventa centavos).

8.3. Ressalta-se que os preços praticados são exibidos publicamente no sítio de divulgação do curso, pois é o preço de mercado praticado pela instituição de ensino.

8.4. Por todo o exposto e considerando os preços praticados e propostos, afirma-se que a contratação é vantajosa para a Administração Pública e atende o interesse na capacitação de pessoal.

9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

9.1. Por se tratar de evento de capacitação, singular, e que agrega um grau de confiança no executor, não há que se falar em parcelamento ou divisibilidade do objeto. Nota-se que objeto da contratação é a participação de servidores em evento de capacitação aberto a quaisquer interessados, de acordo com o conteúdo e dinâmica estabelecidos pela contratada, sem qualquer ingerência da contratante.

10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

10.1. Os serviços pretendidos não geram obrigações correlatas e ou interdependentes, exaurindo os efeitos a partir do cumprimento das obrigações entre as partes contratantes.

11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

11.1. Considerando o Mapa Estratégico da Polícia Federal, os objetivos estratégicos e as ações estratégicas, o plano estratégico, o detalhamento dos indicadores estratégicos e a descrição detalhada dos objetivos estratégicos e das ações estratégicas, destacando, entre outros, a valorização dos servidores como objetivo estratégico, tendo como ação estratégica a gestão por competência, diante da qual serão fornecidos treinamento e capacitação adequados.

11.2. Considerando ainda, a Política de Desenvolvimento de Pessoal da Polícia Federal, instituída pela Portaria nº 6194-DG /DPF, de 16 de março de 2016, que prevê, em seu artigo 2º:

“Art. 2º: São finalidades da Política de Desenvolvimento da Polícia Federal:

I – Melhorar a qualidade, a eficiência e eficácia dos serviços prestados pela Polícia Federal;

II – desenvolver as competências individuais em função dos objetivos da instituição”;

11.3. Assim, observa-se a relação entre o evento pleiteado e a política estratégica da Polícia Federal de capacitar os servidores, sendo um dos fatores críticos de sucesso da instituição a constante atualização e aprimoramentos imprescindíveis ao desenvolvimento de suas atividades, conforme teor do processo aprovado pelo Comitê Gestor de Capacitação - CGC (08201.001644/2024-46).

11.4. Ressalta-se a aderência à estratégia de número 08 do projeto PF80, qual seja *"inovar e desenvolver competências organizacionais para um mundo em acelerada transformação"*.

11.5. Por sua vez, ressalte-se que a contratação em epígrafe está prevista no Plano Anual de Contratações.

12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

12.1. Com a capacitação, espera-se que sejam desenvolvidas competências na área de Inteligência Artificial, notadamente na utilização de ferramentas e técnicas destinadas tratamento e visualização de grande volume de dados.

12.2. Após a participação no curso aqui tratado espera-se que o perito possa, entre outros potenciais aprimoramentos:

(1) melhorar o gerenciamento de dados pensando em velocidade, capacidade e escalabilidade;

(2) desenvolver técnicas de visualização destes dados;

- (3) encontrar novas oportunidades de vinculação de dados;
- (4) melhorar a capacidade de análise dos dados; e
- (5) criar modelos preditivos utilizando os métodos mais modernos de aprendizado de máquina.

12.3. A participação de peritos no curso trará os seguintes benefícios para a Polícia Federal:

- **Capacitação em Análise de Dados:** Os peritos serão capacitados nas mais recentes técnicas de mineração de dados, ampliando sua capacidade de analisar informações digitais em larga escala, essenciais para a resolução de crimes cibernéticos.
- **Eficiência e Precisão nas Investigações:** O uso de técnicas de mineração de dados permitirá a identificação rápida de correlações e padrões em investigações complexas, facilitando a coleta de evidências e otimizando os recursos investigativos.
- **Capacitação Multiplicadora:** O conhecimento adquirido poderá ser compartilhado com outros peritos e investigadores, promovendo uma disseminação interna de técnicas avançadas de análise de dados, fortalecendo as investigações cibernéticas como um todo.

13. Providências a serem Adotadas

13.1. Conforme esclarecido acima, a experiência em contratações anteriores de eventos de capacitação permite dispensar a formalização do instrumento contratual e substituí-lo pela nota de empenho, já que, após a execução dos serviços e pagamento pela administração, não remanescem riscos futuros para as partes, conforme permissivo do artigo 95, da Lei nº 14.133/2021.

13.2. Nesses termos, considerando que toda a programação e logística são de responsabilidade da contratada, as providências a serem adotadas pela Administração Pública consiste na formalização da contratação, na indicação prévia dos servidores a serem capacitados e liberação dos servidores para oportunizar a participação.

13.3. Por sua vez, tendo em vista que o evento se dará de forma online e utilizando ferramentas e equipamentos já de uso corriqueiro dos peritos de informática, não existe qualquer necessidade de adequação ao ambiente do órgão.

13.4. Os peritos indicados deverão fornecer os seguintes documentos para a inscrição:

- Ficha de Inscrição e Termo de Compromisso assinado digitalmente (documentos gerados pela Pré-Inscrição Online)
- Diploma ou Certificado de Conclusão de Curso de Graduação
- RG e CPF
- Currículo
- Carta de apresentação (opcional, formato livre, uma página, anexar ao Currículo, para enviar pelo sistema)

14. Possíveis Impactos Ambientais

14.1. Considerando que a contratação envolve a prestação de serviço técnico de capacitação e aperfeiçoamento profissional que será ofertado de forma online, eminentemente intelectual, salvo melhor juízo, não há impactos ambientais relevantes a demandar tratamento específico.

14.2. No entanto, espera-se que a contratada faça a devida destinação das embalagens que envolve os materiais, equipamentos e demais instrumentos acessórios essenciais à prestação dos serviços.

15. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

15.1. Justificativa da Viabilidade

A contratação do evento não é apenas viável, mas imprescindível para atualização dos peritos, já que os conhecimentos são diretamente aplicáveis às investigações conduzidas pela Polícia Federal, auxiliando na análise de grandes volumes de dados coletados em operações, na identificação de padrões ocultos e na produção de laudos periciais mais robustos.

16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Despacho: Membro da Equipe de Planejamento da Contratação

RAFAEL SOUSA LIMA

Membro da comissão de contratação



Assinou eletronicamente em 28/11/2024 às 13:21:26.

Despacho: Membro da Equipe de Planejamento da Contratação

MATEUS DE CASTRO POLASTRO

Membro da comissão de contratação



Assinou eletronicamente em 28/11/2024 às 11:52:53.

Despacho: Membro da Equipe de Planejamento da Contratação

JOAO VITOR DE SA HAUCK

Membro da comissão de contratação



Assinou eletronicamente em 02/12/2024 às 12:31:45.