

Desafio: Cenas 3D

Edital: CPSI

1. O Desafio (Solução Inovadora)

Uma plataforma de visualização forense avançada integrará laudos periciais complexos e dados de nuvem de pontos (LiDAR) para a geração automatizada de simulações 3D com rigor científico. Esta solução assegurará a cadeia de custódia digital, garantindo a fidedignidade imutável das representações da cena do crime.

2. Objetivo

Co-desenvolvimento de motor de renderização forense baseado em inteligência artificial para converter narrativas e dados técnicos em Gêmeos Digitais (Digital Twins) de cenas de crime. Resultados esperados:

1. Redução do tempo de resposta: automação da montagem de cenas a partir de fotos e laudos, disponibilizando a visualização ao Promotor de Justiça em dias.
2. Fidelidade científica: simulação física real de trajetórias, manchas de sangue (mecânica de fluidos) e propagação acústica.
3. Acessibilidade cognitiva: tradução de termos jurídicos e periciais em linguagem visual clara, direcionada ao Conselho de Sentença.
4. Imutabilidade probatória: garantia de rastreabilidade total de cada elemento da simulação até a fonte do dado original (IA explicável).

3. Oportunidades de Mercado

Ecossistema de Justiça (G2G): Aplicável em todos os Ministérios Públicos e Tribunais do Júri do Brasil (MPU e Estados), que buscam cumprir as metas de inovação do CNMP.

Segurança Pública: Polícias Civis e Institutos de Perícia para a fase de inquérito.

Setor Privado (B2B): Bancas de advocacia criminal de alto padrão e empresas de perícia particular. Seguradoras: Reconstituição de sinistros complexos e acidentes de trânsito com base em telemetria e fotos.

4. Requisitos Funcionais

ID	Descrição	PoC	Homologação
01	Ingestão e interpretação automatizada de laudos periciais (PDF/DOCX) por	Sim	Sim

ID	Descrição	PoC	Homologação
	meio de processamento de linguagem natural agnóstico, extraindo dados estruturados para a montagem automatizada da cena.		
02	Geração automática de ambientes 3D a partir de fotografias (fotogrametria ou campos de radiância neural) e interpretação assistida de croquis manuais para volumetria básica.	20	40
03	Simulação Física de Trajetórias Balísticas Parametrizadas: Motor de física para cálculo determinístico de trajetórias de projéteis e ricochetes com base em calibre, distância, obstáculos, ângulos de incidência e exibição de cone de dispersão.	Sim	Sim
04	Simulação de mecânica de fluidos para reprodução dinâmica de padrões de manchas de sangue (Bloodstain Pattern Analysis - BPA) por impacto, gravidade e projeção.	5	25
05	Simulação de propagação acústica baseada nos materiais do ambiente para validar depoimentos de testemunhas.	-	20

ID	Descrição	PoC	Homologação
06	Simulador de Condições Atmosféricas e Luminotécnicas Históricas: Ajuste dinâmico de iluminação solar/lunar e simulação de clima (chuva, neblina) com base em coordenadas GPS, data e hora exata do fato.	15	25
07	Sistema de "Visão da Vítima/Réu": troca de perspectiva em primeira pessoa para testar visibilidade.	Sim	Sim
08	Geração de hashes criptográficos para cada objeto da cena, garantindo a integridade dos dados (Cadeia de Custódia).	Sim	Sim
09	Registro imutável de logs de edição em padrão WORM (Write Once, Read Many) para auditoria forense.	Sim	Sim
10	Integração com Blockchain para registro de autenticidade dos artefatos de vídeo gerados.	-	25
11	IA Explicável (XAI): Cada elemento visual ou evento animado deve possuir metadados vinculados que permitam a rastreabilidade imediata ao trecho do laudo ou evidência de origem, exibidos via interface contextual (pop-up ou painel lateral).	20	40
12	Biblioteca de ativos (assets) forenses:	15	25

ID	Descrição	PoC	Homologação
	Disponibilização de modelos 3D otimizados de viaturas (BM/PC/IGP), armamentos, mobiliário urbano e manequins humanos parametrizáveis (altura e compleição).		
13	Interface "Chat-to-Edit": comandos em linguagem natural para alterar a cena (ex: "mova o réu 2 metros à esquerda").	15	35
14	Sincronização automática de áudios de depoimentos com a animação labial e gestual dos personagens.	-	25
15	Exportação nativa em vídeo 4K com metadados de rastreabilidade (Padrão C2PA ou equivalente).	15	25
16	Visualizador Web (WebGL/WebGPU) leve e autônomo, dispensando instalação de software, otimizado para execução fluida em dispositivos institucionais de desempenho médio.	Sim	Sim
17	Suporte a Realidade Aumentada (AR) para projeção da maquete digital sobre a mesa do tribunal via celular.	-	30
18	Módulo imersivo de Realidade Virtual (VR) para "visita virtual" à cena do crime pelo Conselho de Sentença.	-	40
19	Ferramenta de medição virtual de alta precisão (distâncias e	15	25

ID	Descrição	PoC	Homologação
	ângulos) dentro do ambiente 3D.		
20	Deteção automática de inconsistências: Alerta quando a animação sugerida viola as leis da física ou dados do laudo.	20	45
21	Mapeamento e sinalização visual de 'Zonas de Incerteza': Representação gráfica distinta (ex: volumetria semitransparente ou névoa) em áreas onde os dados periciais são omissos ou contraditórios.	15	25
22	Interface "Modo Plenário": Controles simplificados para navegação em tempo real durante a sustentação oral.	10	20
23	Ingestão e projeção de vídeos de câmeras de segurança (CCTV) para sobreposição e alinhamento espacial/temporal na maquete 3D.	20	30
24	Painel de controle de versões: Histórico completo de alterações com capacidade de rollback total.	15	25
25	Anonimização automática de rostos e placas em vídeos exportados para uso em sessões públicas.	15	30
26	Geração automatizada de Storyboard sequencial (PDF/Imagens) com legendas descritivas para instrução processual.	5	10
27	Ingestão de dados LiDAR/Nuvem de	10	20

ID	Descrição	PoC	Homologação
	Pontos para casos onde houver escaneamento profissional disponível.		
28	Assinatura digital (e-CNPJ/CPF) integrada ao arquivo final da reconstrução para validade jurídica.	5	Sim
29	Exportação em formatos abertos (OBJ, STL, USD) para garantir a portabilidade e evitar lock-in.	5	Sim
30	Processamento de Linguagem Natural adaptado a regionalismos e terminologia técnica pericial: Capacidade de interpretar corretamente termos do dialeto regional e jargões da segurança pública gaúcha em laudos e depoimentos.	5	15
31	Marca d'água institucional dinâmica em todos os frames, com suporte a metadados de rastreabilidade (esteganografia) na versão final.	5	20
32	Modo de "Contraditório": Interface que permite inserir teses defensivas e compará-las visualmente com a acusação.	20	45
33	Autocompletar de cenários: IA sugere complementação de interiores baseada em padrões arquitetônicos brasileiros.	10	25

ID	Descrição	PoC	Homologação
34	Geração automática de QR Codes nos relatórios para visualização 3D rápida em dispositivos móveis.	5	5
35	Módulo de "Cálculo de Visibilidade": Gráfico que atesta se a luz da lua/postes era suficiente no local.	10	30
36	Edição de personagens via parâmetros (altura, peso, vestimenta) conforme descrição das testemunhas.	15	25
37	Mecanismo de Revogação de Acesso e Expiração de Links: Capacidade de invalidar instantaneamente o acesso a visualizações externas e documentos compartilhados.	5	10

5. Requisitos Técnicos

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
01	-	Arquitetura Simplificada (MVP): Solução funcional demonstrando fluxos essenciais.	Sim	-
02	6.2.1	Segregação lógica: Isolamento absoluto de dados e interações.	Sim	Sim
03	6.2.2	Segurança da informação: Vedação de credenciais no código, comunicação via HTTPS com TLS 1.2 ou superior, quando aplicável. Autenticação integrada à Microsoft Entra ID, por meio de protocolos	-	Sim

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
		padronizados de autenticação e autorização (ex.: OAuth 2.0 ou equivalentes).		
04	6.2.3	Autenticação Avançada: Configurável por perfil e obrigatória para administradores, quando houver interface administrativa, console de gestão ou operações privilegiadas. Deverá ser compatível com provedores de identidade institucionais.	-	Sim
05	6.2.4	Controle de Acesso (RBAC): Implementação de RBAC para segmentação granular e rastreabilidade.	-	Sim
06	6.2.5	Gestão de Segredos: Cofres (Vaults) com política de rotação de chaves. Aplicável quando a solução realizar armazenamento, processamento ou integração com credenciais, chaves, tokens de acesso ou segredos operacionais sensíveis. Em ambientes on-premise, admite-se o uso de mecanismos institucionais equivalentes do MPRS	-	Sim
07	6.2.6	Proteção de Rede: Defesa contra OWASP Top 10, quando aplicável à arquitetura proposta. Soluções com APIs, acesso externo ou serviços em nuvem deverão implementar rate limiting e mitigação contra DoS/DDoS.	-	Sim

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
		Soluções SaaS, cloud ou híbridas, a proteção de infraestrutura será responsabilidade da proponente.		
08	6.2.7	Arquitetura API First: Disponibilizando interfaces padronizadas e interoperáveis (ex.: REST, GraphQL, gRPC ou equivalentes), com autenticação segura, documentação técnica e versionamento controlado.	Sim	Sim
09	6.2.8	Containerização e Serverless: Imagens Docker/OCI com execução portátil, permitindo serviços gerenciados/serverless e rollback.	-	Sim
10	6.2.9	Escalabilidade Horizontal: Quando aplicável à arquitetura da solução, balanceamento dinâmico para garantir escalabilidade.	-	Sim
11	6.2.10	Observabilidade: Quando aplicável à arquitetura da solução, emissão de métricas, logs e traços (OpenTelemetry ou equivalente).	-	Sim
12	6.2.11	FinOps (Gestão de Consumo) : Para itens com tarifação variável ou consumo elástico de recursos, limites/quotas parametrizáveis, alertas de consumo, rateio/atribuição e relatórios de auditoria financeira.	-	Sim
13	6.3.1	Trilhas de Auditoria Básicas: Garantia de integridade e rastreabilidade das operações.	-	Sim

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
14	6.3.2	Computação Forense (WORM): Armazenamento de logs em padrão WORM, integridade garantida por hash/criptografia e rastreabilidade da cadeia de custódia.	-	-
15	6.3.3	Inventário SBOM: Documentação SBOM (SPDX ou CycloneDX).	Sim	Sim
16	6.4.1	Prevenção a Injeção e Vazamento: Quando aplicável a soluções que utilizem modelos de Inteligência Artificial generativa ou LLMs, proteção contra manipulação (jailbreak) e vazamento de system prompts.	-	Sim
17	6.4.2	Mitigação de Alucinações (Grounded Generation): Condicionar respostas às fontes e evitar invenção de fatos/normativas.	Sim	Sim
18	6.4.2.1	Metodologia de Aferição Objetiva: durante a avaliação, a solução será submetida a um Dataset de Validação fornecido pelo MPRS.	Sim	Sim
19	6.4.2.2	Critério de Aceite: Quando aplicável a soluções que utilizem modelos de Inteligência Artificial generativa ou LLMs, o desempenho será aferido pela métrica HAM (Hallucination Rate), com HAM máximo de 10% sobre o conjunto de testes.	-	Sim
20	6.4.3	Avaliação Contínua e Fine-Tuning: Quando aplicável a soluções	-	Sim

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
		baseadas em IA generativa ou RAG, uso de frameworks de qualidade técnica (como RAGAS) medindo fidelidade e consistência.		
21	6.4.4	Trilha de Justificativa de IA: Rastreabilidade de ID, fontes/referências, parâmetros da execução e motivos de bloqueio.	Sim	Sim
22	6.4.6	Vedações Operacionais Mínimas: Bloqueio de respostas com "aparência de certeza" sem verificação, vedação de uso de dados reais não autorizados e bloqueio contra desativação de segurança por comandos.	-	Sim
23	6.4.6	Agnosticismo de Modelo de IA: Possibilidade de troca do LLM	-	Sim
24	6.4.7	Gestão de Prompts e Capacitação: Repositório versionado com controle de acesso e fornecimento de manuais/playbooks	-	Sim
25	6.4.8	Agentes Autônomos em Sandbox: Atuação de agentes autônomos em sandbox com limites configuráveis de autonomia e recursos, e bloqueio auditável de operações sensíveis ou escalonamento indevido de privilégios.	-	Sim
26	6.4.9	Métricas de Mídia: Aferição pela métrica WER (Word Error Rate), com WER máximo de 10% em conjunto de testes.	-	Sim

ID	Item	Descrição	PoC	Homologação
27	6.2.12	Processamento Paralelo e Execução Assíncrona: Quando aplicável à solução, suportar processamento paralelo e execução assíncrona, evitando bloqueios sequenciais e degradação do fluxo principal por chamadas externas ou tarefas de longa duração.	-	Sim
28	6.4.10	Métricas de OCR: Aferição pela métrica CER (Character Error Rate), com CER máximo de 5% em conjunto de testes.	-	Sim