

À CENTRAL DE LICITAÇÕES,

## PARECER TÉCNICO PEDAGÓGICO

**KITS DE MATERIAL INSTRUCIONAL TECNOLÓGICO (kits 3D e plataforma de inteligência artificial), RECURSOS INSTRUCIONAIS destinados aos laboratórios de Ciências e Matemática para o Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) com MATERIAIS DIDÁTICOS para alunos e professores, bem como FORMAÇÃO CONTINUADA para atendimento das demandas da Rede Municipal de Ensino.**

O presente parecer tem por objetivo a análise técnico-pedagógica do conjunto de itens descritos no memorial descritivo, relativos à aquisição de materiais para criação de Laboratórios de Ciência e Matemática destinados à rede municipal de ensino, compreendendo:

- (i) Kit de Material Instrucional em 3D por escola;
- (ii) Plataforma de Inteligência Artificial para o Professor;
- (iii) Recursos Instrucionais (Laboratórios) para Ciências do Ensino Fundamental I e II;
- (iv) Recursos Instrucionais (Laboratórios) para Matemática do Ensino Fundamental I e II;
- (v) Livros Paradidáticos de Ciências do 1º ao 9º ano e respectivos Livros do Professor;
- (vi) Livros Paradidáticos de Matemática do 1º ao 9º ano e respectivos Manuais do Professor; e
- (vii) Formação e Assessoria Continuada Padronizada para o corpo docente.

A análise é orientada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Resolução CNE/CEB nº 7/2010), pela Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), pelos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e fundamentada na Lei nº 14.133/2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos).

### **I. DA ANÁLISE:**

A Secretaria Municipal de Educação, por meio de sua Gerência Técnica Pedagógica, realizou análise criteriosa do conjunto de materiais e serviços destinados à composição de Laboratórios para os Anos

Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, com foco particular nos componentes curriculares de Ciências da Natureza e Matemática.

A avaliação observou os seguintes eixos:

- (a) alinhamento curricular à BNCC, com vinculação explícita às habilidades dos anos escolares correspondentes;
- (b) aderência às metodologias ativas e investigativas preconizadas pela literatura educacional contemporânea, com ênfase em ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas (ABP), ensino maker e Design Thinking;
- (c) coerência sistêmica entre os recursos físicos manipuláveis, os recursos digitais e os recursos metodológicos, com articulação entre currículo, material didático e formação docente;
- (d) atendimento aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), favorecendo a equidade e a inclusão educacional; (e) potencial de impacto na superação das defasagens de aprendizagem identificadas nas avaliações externas (SAEB, IDEB e diagnósticos municipais);
- e (f) sustentabilidade pedagógica e operacional da proposta, considerando a formação continuada como elemento estruturante da apropriação docente dos recursos.

A análise considerou a literatura especializada de referência para cada componente, com destaque para os trabalhos de Carvalho (2013) sobre Ensino de Ciências por Investigação; Krasilchik (2008) sobre prática didática em Ciências; Sasseron e Carvalho (2011) sobre Alfabetização Científica; Lorenzato (2006) sobre o Laboratório de Ensino de Matemática; Dienes (1975) e Bruner (1966) sobre materiais manipuláveis e a abordagem CPA (Concreto–Pictórico–Abstrato); van Hiele (1986) sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico; Vygotsky (1991) sobre mediação e Zona de Desenvolvimento Proximal; Piaget (1976) sobre construção do conhecimento; Ausubel (1980) sobre aprendizagem significativa; Freire (1996) sobre problematização e protagonismo do educando; Mayer (2009) sobre Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia; Mishra e Koehler (2006) sobre o modelo TPACK; Imbernón (2010) e Nóvoa (2009) sobre formação continuada docente.

## **II. DA NECESSIDADE:**

A educação básica brasileira enfrenta desafios estruturais documentados em avaliações nacionais e internacionais. Os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) indicam baixo desempenho dos estudantes brasileiros em letramento científico e matemático, com elevada proporção de discentes situados nos níveis insuficientes de proficiência ao final do Ensino Fundamental. Soma-se a este quadro a defasagem agravada pelo período de ensino remoto emergencial decorrente da pandemia de COVID-19, que

impactou de forma desproporcional os componentes de Ciências e Matemática, cujas aprendizagens dependem fortemente da experimentação, da manipulação concreta e da mediação docente qualificada.

A BNCC, ao instituir as dez Competências Gerais da Educação Básica, prescreve explicitamente o desenvolvimento do “pensamento científico, crítico e criativo” (Competência Geral 2), da “cultura digital” (Competência Geral 5) e da “argumentação” (Competência Geral 7), exigindo das redes públicas a oferta de condições materiais e pedagógicas que permitam a vivência de práticas investigativas, experimentais e tecnologicamente mediadas. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Resolução CNE/CEB nº 7/2010) reforçam, em seu artigo 14, a necessidade de articulação entre teoria e prática e entre os conhecimentos sistematizados e as situações concretas da realidade do educando.

Especificamente em Ciências da Natureza, a BNCC organiza o componente em três Unidades Temáticas, Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, cujo pleno desenvolvimento depende de práticas experimentais e da observação direta de fenômenos. Em Matemática, as cinco Unidades Temáticas, Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, preconizam a construção do conhecimento matemático a partir da progressão do concreto para o abstrato, conforme fundamentado pelas teorias psicogenéticas de Piaget, pela teoria das representações enativa, icônica e simbólica de Bruner e pela abordagem dos materiais estruturados de Dienes.

Adicionalmente, a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado (Resolução CNE/CEB nº 4/2009) e os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem demandam a oferta de múltiplas formas de representação, ação e engajamento, que somente são plenamente atendidas mediante a disponibilização de recursos diversificados, manipuláveis, visuais, auditivos, tridimensionais e digitais, articulados a uma proposta pedagógica intencional.

A insuficiência de laboratórios estruturados, de recursos manipuláveis, de tecnologias educacionais de imersão e de formação docente continuada nas escolas da rede configura, portanto, lacuna pedagógica substancial cuja superação é condição necessária para o cumprimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014) e no Plano Municipal de Educação, bem como para a elevação dos índices de aprendizagem aferidos pelas avaliações externas. A aquisição em análise visa, portanto, prover a rede com infraestrutura pedagógica adequada à plena implementação curricular da BNCC e à oferta de educação de qualidade, equitativa e inclusiva.

### **III. DA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES DISPONÍVEIS NO MERCADO:**

Para subsidiar a presente análise, a Gerência Técnica Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação realizou levantamento das principais soluções educacionais disponíveis no mercado nacional voltadas ao Ensino Fundamental, com particular atenção aos componentes curriculares de Ciências da Natureza e Matemática e aos recursos tecnológicos de apoio à aprendizagem.

Foram analisadas as propostas das empresas:

MMP – Materiais Manipuláveis Pedagógicos,

BBrink Mobil, Mind Lab, Mozaik Education,

Mais Pedagógico, Carlu Jogos Pedagógicos,

Geekie e Innova Educação.

A análise observou os seguintes critérios técnico-pedagógicos:

- (a) escopo de atendimento curricular (componentes e anos cobertos);
- (b) integração sistêmica entre recursos físicos, recursos digitais, materiais didáticos e formação docente;
- (c) aderência à BNCC com vinculação explícita a habilidades;
- (d) presença de tecnologias de imersão e inteligência artificial;
- (e) sustentabilidade pedagógica via assessoria continuada;
- e (f) compatibilidade com o regime jurídico da Lei nº 14.133/2021 e com a estrutura de aquisição prevista no edital.

A análise comparativa evidenciou que o mercado nacional opera, em sua maioria, sob lógica de fornecimento fragmentado e segmentado, em que cada empresa atua sobre um recorte específico da demanda pedagógica.

### **MMP – Materiais Manipuláveis Pedagógicos**

A MMP é referência reconhecida no segmento de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática, com linha consolidada de recursos como Material Dourado, Cuisenaire, Geoplano, Tangram, Frações Circulares, Sólidos Geométricos e Kit Álgebra, amplamente utilizados nas escolas públicas brasileiras.

### **BBrink Mobil**

A BBrink Mobil opera no mercado de mobiliário escolar e brinquedos pedagógicos lúdicos, com forte atuação na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Seu portfólio inclui materiais lúdicos, brinquedos educativos e mobiliário pedagógico, configurando-se como fornecedor complementar especializado

### **Mind Lab**

A Mind Lab apresenta proposta pedagógica fundada em jogos de raciocínio lógico para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, com forte ênfase metodológica e programa de formação docente associado.

### **Mozaik Education**

Oferta biblioteca digital de objetos tridimensionais educacionais com qualidade gráfica reconhecida e ampla cobertura temática.

### **Mais Pedagógico e Carlu Jogos Pedagógicos**

As empresas Mais Pedagógico e Carlu Jogos Pedagógicos atuam no segmento de fornecimento de materiais didáticos e jogos educativos, com portfólio diversificado que inclui itens manipuláveis, jogos lúdicos e recursos paradidáticos. Tais soluções são adequadas para a composição pontual de ambientes pedagógicos.

### **Geekie e Plataformas de IA Educacional**

A Geekie oferta soluções digitais de personalização da aprendizagem e analytics de desempenho, com qualidade tecnológica reconhecida no segmento. Tratando-se de soluções digitais.

### **Innova Educação –**

A empresa possui materiais instrucionais e Plataforma de Inteligência Artificial, com criação assistida de conteúdos para Laboratórios.

## **IV. DA FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA DOS ITENS:**

Apresenta-se, a seguir, a análise pormenorizada da fundamentação pedagógica dos itens constantes do memorial descritivo, organizada em sete blocos funcionais, de modo a evidenciar a coerência sistêmica da solução e a justificativa técnico-pedagógica de cada componente.

### **1. Kit de Material Instrucional em 3D**

O Kit de Material Instrucional em 3D, composto por projetor DLP com sistema de som, óculos 3D ativos para até 40 alunos simultaneamente, notebook docente, gabinete de armazenamento com gestão elétrica integrada, software educacional, objetos tridimensionais e guia de orientações didáticas, configura recurso de visualização imersiva que opera sobre dois fundamentos centrais da aprendizagem: a multimodalidade representacional e a redução da carga cognitiva extrínseca (Sweller, 1988; Mayer, 2009).

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (Mayer, 2009) demonstra que a apresentação de conteúdos em múltiplos canais sensoriais, visual, auditivo e tridimensional, reduz a sobrecarga cognitiva e amplia a retenção significativa, particularmente em conteúdos cuja natureza tridimensional é



constitutiva: estruturas anatômicas humanas (sistemas digestório, respiratório, circulatório, nervoso); estruturas químicas (modelos moleculares, ligações, geometria molecular); estruturas biológicas (célula, organelas, embriologia, anatomia comparada); fenômenos físicos (ondas, campos, movimentos relativos); fenômenos astronômicos (órbitas planetárias, fases da Lua, eclipses, escala do Sistema Solar); fenômenos geográficos (relevo, tectônica, dinâmica atmosférica); e reconstituições históricas e patrimoniais.

A visualização em 3D permite ao estudante construir representações mentais robustas a partir da percepção direta, superando as limitações das representações bidimensionais estáticas dos livros didáticos convencionais.

Sob a perspectiva da inclusão e da equidade, o recurso atende aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), ao oferecer alternativa de representação visual ampliada para estudantes com diferentes perfis cognitivos, particularmente aqueles com habilidades visoespaciais predominantes, alunos em processo inicial de alfabetização e estudantes com deficiência intelectual, transtornos do espectro autista (TEA) e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), para os quais a abstração simbólica isolada constitui barreira de aprendizagem.

O software interativo associado, com funcionalidades de criação de cadernos digitais, exercícios em múltiplos formatos (múltipla escolha, preenchimento de lacunas, associação de conceitos, ordenação), banco de dados de desempenho e ajustes de acessibilidade (zoom, contraste, reconhecimento de caligrafia), assegura a transversalidade do recurso entre componentes curriculares e a personalização pedagógica preconizada pela BNCC. A previsão de funcionamento offline garante a continuidade pedagógica em escolas com conectividade limitada, atendendo realidade típica da rede pública brasileira.

O Kit 3D não constitui, portanto, mero equipamento tecnológico, mas recurso pedagógico estruturante que materializa a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), o letramento científico e a alfabetização visual e digital ao longo de todo o Ensino Fundamental. A previsão de uma unidade por escola assegura o atendimento universal da rede e a equidade no acesso à tecnologia educacional.

## **2. Plataforma de Inteligência Artificial para o Professor**

A Plataforma de Inteligência Artificial destinada ao corpo docente, baseada em nuvem, com armazenamento ilimitado, com criação assistida de conteúdos educacionais, avaliação adaptativa baseada em IA, encontra fundamentação pedagógica em três frentes complementares.

Primeiro, o uso de Inteligência Artificial na educação está consolidado pela literatura como instrumento de personalização da aprendizagem (Holmes, Bialik & Fadel, 2019), permitindo trajetórias formativas adaptadas ao ritmo, ao estilo e às lacunas específicas de cada estudante. Esta

personalização operacionaliza, em larga escala, o princípio vygotskiano da Zona de Desenvolvimento Proximal, ao calibrar continuamente o nível de desafio das atividades às capacidades reais e potenciais do educando.

Segundo, a plataforma atua como ferramenta de redução da sobrecarga docente, ao automatizar tarefas repetitivas (correção, geração de listas de exercícios, elaboração de relatórios e analytics) e liberar tempo qualificado para a mediação pedagógica, o acompanhamento individualizado e o planejamento intencional. Estudos da OCDE (OECD, 2021) demonstram correlação positiva entre o uso de tecnologias adaptativas pelo docente e a melhoria do clima de aprendizagem em sala de aula.

Terceiro, a integração da plataforma à BNCC e aos sistemas LMS já adotados nacionalmente operacionaliza a Competência Geral 5 da BNCC (Cultura Digital), formando docentes para o uso crítico, reflexivo e ético das tecnologias digitais. O atendimento explícito à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), com criptografia SSL, autenticação multifator, gestão segura de acesso por função e auditoria, constitui requisito legal indispensável quando o sistema opera com dados de menores de idade.

A previsão de suporte técnico, treinamento, documentação online, central de autoatendimento, tutoriais e webinars, somada à garantia de disponibilidade mínima de 99,9% e atualizações contínuas, assegura a apropriação institucional sustentável do recurso, evitando o uso isolado e fragmentado característico de implementações tecnológicas mal planejadas. A quantidade prevista de 30 unidades é compatível com a estrutura da rede e viabiliza a cobertura dos profissionais da educação envolvidos no projeto.

### **3. Solução Pedagógica de Ciências para o Ensino Fundamental I (Recursos Instrucionais + Livros Paradidáticos do 1º ao 5º ano + Livro do Professor)**

A composição do Laboratório de Ciências para o Ensino Fundamental I, abrangendo o conjunto de mais de itens manipuláveis (vidrarias, instrumentos de medida, modelos anatômicos, microscópio biológico monocular 70X a 400X, planetário com sistema solar, torso humano bissexual, arcada dentária, kits de óptica, mecânica, eletromagnetismo, biologia, ecologia e cartões taxonômicos de animais), os livros paradidáticos de atividades anualizados, conforme descritivos que constam no Termo de Referência e o Livro do Professor unificado para o ciclo, fundamenta-se na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação (Carvalho, 2013) e na epistemologia da educação científica que postula a aprendizagem como processo análogo ao próprio fazer científico.

A pesquisa em didática das ciências (Krasilchik, 2008; Bizzo, 2009; Sasseron & Carvalho, 2011) é convergente em afirmar que a aprendizagem significativa em Ciências da Natureza requer, simultaneamente:

(a) acesso a fenômenos concretos passíveis de observação direta;

(b) instrumentos que permitam a mediação experimental (vidraria, instrumentos de medida, microscópio, termômetro, cronômetro);

(c) modelos didáticos tridimensionais que viabilizem a compreensão de estruturas inacessíveis ou de difícil observação (torso humano, planetário, modelos celulares); e (d) sequências didáticas estruturadas que orientem a transição do senso comum para o conhecimento científico escolar.

Os livros paradidáticos por ano escolar, organizados em torno das três Unidades Temáticas da BNCC (Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo) e com indicação explícita das habilidades trabalhadas (do EF01CI01 ao EF05CI13), asseguram a progressão curricular vertical, evitando lacunas e sobreposições típicas de materiais desarticulados.

A previsão das atividades distintas por ano, organizadas em módulos progressivos sob a lógica de desafios e problemas contextualizados, operacionaliza a abordagem investigativa em níveis crescentes de autonomia, compatíveis com o desenvolvimento cognitivo do estudante segundo os estágios piagetianos (operatório-concreto).

O Livro do Professor consolidado para todo o ciclo do Ensino Fundamental I, contendo fundamentação teórica, respostas comentadas, sugestões de mediação, estratégias de diferenciação pedagógica para a diversidade da sala de aula, propostas de avaliação formativa e somativa, e manual sobre o uso seguro e eficaz dos materiais manipuláveis, atende às demandas das DCN/EF quanto ao apoio à prática docente, ao mesmo tempo em que assegura a coerência metodológica entre os anos escolares e a progressão das aprendizagens.

A articulação entre recursos instrucionais, livro do aluno e manual do docente configura, juntos, portanto, traz um sistema didático coeso, sustentado por uma única matriz pedagógica investigativa, e atende à exigência de organicidade curricular preconizada pela Resolução CNE/CEB nº 7/2010.

A quantidade prevista de 12 unidades do kit (uma por escola), 480 livros do aluno por ano escolar, sendo 40 por escola, e 48 livros do professor, apresenta consistência interna com a estrutura típica da rede municipal e garante o atendimento universal dos estudantes do ciclo.

#### **4. Solução Pedagógica de Ciências para o Ensino Fundamental II (Recursos Instrucionais + Livros Paradidáticos do 6º ao 9º ano + Livro do Professor)**

O Laboratório de Ciências do Ensino Fundamental II amplia, em complexidade e diversidade de recursos, a proposta destinada aos Anos Iniciais, incorporando instrumentos compatíveis com os conteúdos curriculares dos anos finais: multímetro digital, gerador manual de energia elétrica, fibra óptica com conjunto emissor laser e receptor, disco de Hartl, disco de Newton, painel com modelo cinético dos gases, quadro de cruzamentos genéticos, quadro de distribuição eletrônica, capacitor eletrolítico, resistores, esqueleto humano em escala 1:1 com suporte, torso humano bissexual, modelo elementar de arranjo atômico, conjunto de seleção de amostras para evolução, lâminas histológicas, dióptros,



lentes e espelhos cilíndricos com adesão magnética, entre outros recursos compatíveis com os conteúdos de Física, Química, Biologia e Astronomia previstos pela BNCC para o 6º, 7º, 8º e 9º anos.

Esta composição responde à exigência epistemológica da segunda metade do Ensino Fundamental, em que os conteúdos científicos passam a demandar maior abstração, formalização e quantificação, exigindo do estudante o ingresso progressivo no pensamento operatório-formal (Piaget).

O ensino de Eletricidade (8º ano, habilidades EF08CI01 a EF08CI06) é cientificamente inviável sem acesso a fontes, condutores, resistores, multímetros e circuitos reais; o ensino de Hereditariedade (9º ano, habilidades EF09CI09 a EF09CI11) requer instrumentos de modelagem genética; o ensino de Óptica, Ondas e Astronomia (9º ano, habilidades EF09CI04 a EF09CI17) requer dióptros, lentes, espelhos, fontes laser e modelos astronômicos. A ausência destes recursos restringe o ensino à exposição verbal abstrata, descumprindo a abordagem investigativa preconizada pela BNCC.

Os livros paradidáticos do 6º ao 9º ano, organizados conforme as Unidades Temáticas da BNCC e com vinculação explícita às habilidades (EF06CI01 a EF09CI17), asseguram a progressão curricular e a articulação entre teoria e prática experimental.

O Livro do Professor para o Ensino Fundamental II, com fundamentação teórica aprofundada, orientações metodológicas para investigação, argumentação científica e resolução de problemas complexos, e múltiplas estratégias de avaliação do letramento científico, fortalece o papel mediador do docente e operacionaliza a integração entre os componentes curriculares (Biologia, Física, Química, Astronomia e Geociências) característica desta etapa.

A perspectiva da Alfabetização Científica (Chassot, 2003; Sasseron & Carvalho, 2011), entendida como capacidade do estudante de compreender criticamente o conhecimento científico e mobilizá-lo para a tomada de decisões na vida cotidiana e cidadã, é integralmente compatível com a composição do recurso, que articula manipulação, modelagem, investigação e sistematização teórica. A presença de mapas dos ciclos biogeoquímicos (água, carbono, nitrogênio, oxigênio, fósforo) e do mapa de efeito estufa viabiliza ainda a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e a discussão de Temas Contemporâneos Transversais da BNCC (Educação Ambiental, Educação para o Consumo, Saúde).

## **5. Solução Pedagógica de Matemática para o Ensino Fundamental I (Recursos Instrucionais + Livros Paradidáticos do 1º ao 5º ano + Manual do Professor)**

O Laboratório de Matemática para o Ensino Fundamental I, composto por 27 conjuntos de materiais manipuláveis, incluindo Material Dourado (plástico encaixável e imantado), Ábaco Aberto de Pinos para Inteiros e Decimais, Barras de Cuisenaire (com prancha e imantada), Cubos de Encaixe (Linked Cubes), Sólidos Geométricos em Plástico e Imantados, Tangram (unitário e imantado), Geoplano Quadrado e Triangular com placas de atividades, Frações Circulares (gigante e imantada), Frações no

Hexágono com Mosaicos, Fichas Sobrepostas para Numeração (aluno e imantada), Dominó de Frações, Jogo Avançando com o Resto, Jogos de Produto com Dadinhos, Quilômetro Colorido, Kit Medidas de Tempo, Mosaicos Imantados e material da Metodologia de Singapura — fundamenta-se na tradição pedagógica consolidada do Laboratório de Ensino de Matemática (Lorenzato, 2006) e no princípio epistemológico, sistematicamente demonstrado pela pesquisa em educação matemática, de que a construção do pensamento matemático progride do concreto para o representacional e deste para o abstrato.

O Material Dourado, originário da pedagogia montessoriana, é referência clássica para o ensino do Sistema de Numeração Decimal e das quatro operações fundamentais, especialmente nas habilidades de composição e decomposição numérica (EF01MA04, EF02MA03, EF03MA02, EF04MA02, EF05MA02).

As Barras de Cuisenaire, desenvolvidas pelo educador belga Georges Cuisenaire e sistematizadas por Caleb Gattegno, viabilizam a construção significativa do conceito de número, das relações de equivalência, da estrutura aditiva e multiplicativa, das frações e da álgebra elementar.

O Geoplano, também desenvolvido por Gattegno, é instrumento privilegiado para o ensino de geometria plana, áreas, perímetros, simetrias e transformações geométricas, em consonância com as Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas.

Os Sólidos Geométricos materializam a transição do plano para o espaço, fundamental para o desenvolvimento da visualização espacial e dos primeiros níveis do pensamento geométrico segundo o modelo de van Hiele.

O Tangram, milenar quebra-cabeça chinês, integra a tradição da resolução de problemas geométricos por composição e decomposição de figuras.

A inclusão explícita de material baseado na Metodologia de Singapura para a Matemática Fundamental I reforça o alinhamento da proposta com as melhores práticas internacionais de ensino da matemática, sistematicamente validadas pelos resultados expressivos de Singapura nas avaliações internacionais (TIMSS, PISA).

A Metodologia de Singapura, fundada na abordagem CPA (Concreto–Pictórico–Abstrato) e na resolução de problemas como eixo estruturador do currículo, integra-se de modo coerente à BNCC e à literatura nacional sobre educação matemática (Bruner, 1966; Dienes, 1975).

A duplicação dos materiais em versões individuais para os alunos (em geral 8 a 15 unidades por kit) e em versões imantadas para uso demonstrativo do professor no quadro assegura a articulação entre a manipulação individual ou em pequenos grupos e a sistematização coletiva mediada pelo docente, configuração didática reconhecidamente eficaz na construção dos conceitos matemáticos, garantindo a participação de todos.

Os livros paradidáticos do 1º ao 5º ano, organizados nas cinco Unidades Temáticas da BNCC (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística), e o Manual do Professor consolidado para o ciclo, contendo fundamentação teórica, respostas comentadas, sugestões de mediação e estratégias de intervenção para dificuldades de aprendizagem, operacionalizam pedagogicamente o uso integrado do laboratório, garantindo a coerência entre a manipulação concreta e a sistematização escolar do conhecimento matemático.

## **6. Solução Pedagógica de Matemática para o Ensino Fundamental II (Recursos Instrucionais + Livros Paradidáticos do 6º ao 9º ano + Manual do Professor)**

O Laboratório de Matemática para o Ensino Fundamental II adapta a tradição do material manipulável aos conteúdos algébricos, geométricos, métricos e estatísticos típicos dos anos finais, com a inclusão de recursos específicos: Kit Álgebra (em versão individual e imantada), Kit Polinômios Imantado, Dominó de Equações, Jogando com a Álgebra, Geoplano Circular com Frações, Kit Geometria Geoclick, Kit Áreas e Volumes, Kit Matemática Financeira, Relações Métricas nos Triângulos Retângulos (imantado), Torre de Hanói, Sólidos Geométricos em Acrílico com planificações em plástico, Poliminós com Prancha, Calendário de Propriedades dos Sólidos Geométricos e materiais demonstrativos imantados para o quadro.

O Kit Álgebra (modelagem com Algebra Tiles) é referência metodológica consolidada para a passagem da aritmética para a álgebra, viabilizando a representação concreta de variáveis, expressões algébricas, produtos notáveis, fatoração e resolução de equações de 1º e 2º grau, conteúdos centrais do 7º, 8º e 9º anos (habilidades EF07MA13 a EF09MA09). As pesquisas em Educação Matemática (NCTM, 2000; Fiorentini, 1995; Lins & Gimenez, 1997) demonstram que a abordagem manipulativa da álgebra reduz significativamente as dificuldades clássicas observadas na transição da aritmética para o pensamento algébrico, particularmente nas operações com sinais, na compreensão da igualdade como equilíbrio e na manipulação de expressões com variáveis.

A Torre de Hanói constitui recurso emblemático para o desenvolvimento do pensamento recursivo, do raciocínio algorítmico e da resolução sistemática de problemas — competências hoje associadas ao Pensamento Computacional, que a BNCC inclui como habilidade transversal a ser desenvolvida na Educação Básica (BNCC Computação, Normativa CNE/CP nº 2/2022). Os Sólidos Geométricos Planificados materializam a relação entre as representações tridimensionais e suas planificações bidimensionais, fundamental para o ensino de áreas de superfícies, volumes e construção espacial, e para o desenvolvimento da Visualização Geométrica, considerada por van Hiele (1986) como um dos níveis estruturantes do pensamento geométrico.

O Kit Matemática Financeira atende às habilidades de Matemática Financeira da BNCC (EF06MA13, EF07MA02, EF08MA04, EF09MA05) e às demandas de Educação Financeira

preconizadas pelos Temas Contemporâneos Transversais, viabilizando o desenvolvimento de competências para a tomada de decisões econômicas conscientes.

Os livros paradidáticos do 6º ao 9º ano, organizados nas cinco Unidades Temáticas da BNCC, e o Manual do Professor para o ciclo, com fundamentação teórica, respostas comentadas, sugestões de mediação e estratégias de intervenção, asseguram a integração curricular e a continuidade metodológica desde os Anos Iniciais. A abordagem por resolução de problemas, expressa nas sequências didáticas dos livros, operacionaliza o princípio epistemológico da matemática como atividade humana de modelagem da realidade (Freudenthal, 1973), em consonância com a BNCC.

## **7. Formação e Assessoria Continuada Padronizada**

Assim como em qualquer metodologia de ensino, é fundamental que o professor esteja preparado e busque constantemente o aprimoramento por meio de estudos. A literatura pedagógica é convergente ao afirmar que a aquisição de materiais didáticos, ainda que de elevada qualidade, não produz, por si só, melhoria das aprendizagens.

As formações de cada recurso necessário articulará três dimensões pedagógicas complementares:

- (a) instrumental, relativa à operação técnica dos equipamentos e plataformas;
- (b) metodológica, relativa à apropriação das abordagens de ensino maker, Design Thinking, ensino por investigação e ABP;
- e (c) curricular, relativa à integração dos recursos ao planejamento didático alinhado à BNCC.

Esta tripla articulação corresponde ao modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), de Mishra e Koehler (2006), que define a competência docente para a integração de tecnologias na educação como interseção dinâmica entre o Conhecimento Tecnológico, o Conhecimento Pedagógico e o Conhecimento do Conteúdo.

O Design Thinking, especificamente, configura abordagem pedagógica reconhecida internacionalmente como eficaz para o desenvolvimento de competências do século XXI — colaboração, criatividade, comunicação e pensamento crítico (Os Quatro Cs) — preconizadas pela BNCC nas Competências Gerais 2, 4, 7, 9 e 10. A organização do processo em cinco etapas (Empatizar, Definir, Idealizar, Prototipar e Testar) operacionaliza o ensino maker enquanto cultura pedagógica de projetos, e não como atividade isolada, em consonância com as recomendações do Ministério da Educação para a integração das culturas digital, científica e de inovação à educação básica.

A previsão de assessoria pedagógica contínua ao longo da execução do projeto distingue qualitativamente a proposta de cursos pontuais de formação, ao instituir a lógica do acompanhamento

situado, da reflexão sobre a prática e do desenvolvimento profissional docente em serviço, em alinhamento à literatura sobre formação continuada (Imbernón, 2010; Nóvoa, 2009; Schön, 1983).

## **V. CONCLUSÃO:**

Diante do exposto, e considerando a análise comparativa realizada entre as principais soluções educacionais disponíveis no mercado MMP, BBrink Mobil, Mind Lab, Mozaik Education, Carlu Jogos Pedagógicos, Geekie e Innova Educação, a Gerência Técnica Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação manifesta-se favoravelmente pela criação de laboratórios de ciências e matemáticas personalizados às dificuldades dos alunos deste município, descrita no presente parecer, por entender que, a criação dos laboratórios de Ciência e Matemática:

- (i) atenderá às competências, aos objetos de conhecimento e às habilidades preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental em todos os seus anos escolares, nos componentes curriculares de Ciências da Natureza e Matemática;
- (ii) materializará metodologicamente o Ensino de Ciências por Investigação, o Laboratório de Ensino de Matemática, o Ensino Maker, o Design Thinking, a Aprendizagem Baseada em Problemas e os princípios da Aprendizagem Significativa, com fundamentação consolidada na literatura educacional contemporânea, nacional e internacional;
- (iii) auxiliará na aprendizagem através de recursos físicos manipuláveis, recursos tecnológicos digitais e de imersão, materiais didáticos e paradidáticos, manuais de orientação ao professor e a formação continuada do corpo docente.
- (iv) atenderá às demandas da Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), ao prever múltiplas formas de representação, ação e engajamento dos estudantes, por meio de recursos manipuláveis, visuais, auditivos, tridimensionais e tecnológicos;
- (v) Superação das defasagens de aprendizagem identificadas nas avaliações externas (SAEB e IDEB) em Matemática e Ciências, áreas de maior fragilidade evidenciadas pelos indicadores municipais e nacionais;
- (vi) operará dentro dos parâmetros estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021, com especificações técnicas detalhadas que asseguram a comparabilidade objetiva entre propostas e a competitividade do certame, em respeito aos princípios da legalidade, da impessoalidade, da economicidade e da eficiência;
- (vii) projetará sustentabilidade pedagógica de médio e longo prazo, ao prever a formação continuada e a assessoria pedagógica como elementos estruturantes da implementação, distinguindo-se de aquisições pontuais de baixo impacto.

Verifica-se, por fim, que existem diversas soluções educacionais disponíveis no mercado nacional aptas a atender, total ou parcialmente, as necessidades da rede municipal de ensino no que se



refere à implementação de laboratórios de Ciências e Matemática, materiais didáticos complementares, recursos tecnológicos educacionais e formação continuada de professores.

Observa-se, contudo, que as soluções existentes apresentam diferentes configurações, metodologias, composições de materiais, recursos tecnológicos e estratégias formativas, cabendo à Administração Pública estabelecer, no Termo de Referência, os requisitos mínimos de desempenho, qualidade e compatibilidade pedagógica necessários ao atendimento do interesse público.

Dessa forma, a presente análise não tem por finalidade indicar marca, fabricante ou fornecedor específico, mas apenas verificar se as características técnicas e pedagógicas previstas para a futura contratação encontram respaldo nas necessidades educacionais da rede municipal de ensino e nas diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e pela legislação educacional vigente.

Recomenda-se, portanto, o prosseguimento do processo de contratação dos itens analisados sob a modalidade de licitação conforme constará em **ETP**, preconizada pela Lei nº 14.133/2021, mantidas as especificações técnico-pedagógicas devidamente fundamentadas neste parecer, tendo em vista que a criação dos Laboratórios configura, portanto, investimento estratégico na qualidade da educação básica oferecida pela rede municipal de ensino.

Santa Cruz do Capibaribe - PE, 09 de janeiro de 2026.

**RONAILDA CÍCERO DA SILVA**  
**COORDENADORA PEDAGÓGIA**  
**Secretaria Municipal de Educação.**