

**ATUALIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA INTENCIONAL DE ALUNOS  
SUPERDOTADOS NO PROCESSO DE DOMINAR CONCEITOS GEOMÉTRICOS:  
DO SUPORTE AO MECANISMO DE ATIVIDADE**

***ACTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA INTENCIONAL DE LOS ESCOLARES  
SUPERDOTADOS EN EL PROCESO DE DOMINAR LOS CONCEPTOS  
GEOMÉTRICOS: DEL APOYO AL MECANISMO DE ACTIVIDAD***

***ACTUALIZATION OF GIFTED SCHOOLCHILDREN'S INTENTIONAL  
EXPERIENCE IN THE PROCESS OF MASTERING GEOMETRIC CONCEPTS: FROM  
SUPPORT TO ACTIVITY MECHANISM***

Natalia Georgievna PODAEVA<sup>1</sup>  
Pavel Alexandrovich AGAFONOV<sup>2</sup>

**RESUMO:** No mundo moderno, as habilidades intelectuais das pessoas se tornam um poderoso recurso da civilização. Portanto, o desenvolvimento de alunos com superdotação intelectual deve ser o foco da política educacional do estado. Os principais formadores de opinião da Rússia interpretam o fenômeno da superdotação como uma qualidade sistêmica que descreve a psique da criança como um todo. Tal abordagem prioriza a atualização e enriquecimento da experiência intencional de alunos superdotados durante o ensino de geometria. Isso pressupõe o desenvolvimento de um determinado estado subjetivo de orientação e seletividade da atividade cognitiva individual baseada em preferências. A análise de dados estatísticos confirma a eficiência de atualizar a experiência intencional de alunos superdotados na forma de suas disposições individuais, crenças e avaliações emocionais enquanto resolve problemas geométricos durante competições acadêmicas é fornecida por atividades educacionais especificamente organizadas. Isso se correlaciona com o desenvolvimento da atividade mental durante o domínio dos métodos de atividade com conceitos geométricos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de geometria. Experiência intencional. Atividade mental. Ambiente educacional. Unidades de pensamento integral.

**RESUMEN:** *Las habilidades intelectuales de las personas se convierten en un recurso poderoso. El desarrollo de los escolares intelectualmente superdotados debería ser el centro de la política educativa estatal. La opinión principal rusa interpreta el fenómeno de la superdotación como una cualidad sistémica que describe la psique del niño en su conjunto. Este enfoque prioriza la actualización y el enriquecimiento de la experiencia intencional de los escolares superdotados durante la enseñanza de la geometría. Asume el desarrollo de un estado subjetivo particular de orientación y selectividad de la actividad cognitiva individual en preferencias. La eficiencia de actualizar la experiencia intencional de los escolares*

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Bunin Yelets (BYSU), Yelets – Rússia. Professora do Departamento de Matemática e sua Metodologia de Ensino. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9491-5011>. E-mail: [podaevan@bk.ru](mailto:podaevan@bk.ru)

<sup>2</sup> Escola Secundária SBEI No. 2070, Moscou – Rússia. Professor de matemática. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8934-0233>. E-mail: [pavel.a.agafonov@rambler.ru](mailto:pavel.a.agafonov@rambler.ru)

*superdotados en la forma de sus disposiciones individuales, creencias y evaluaciones emocionales mientras se resuelven problemas geométricos durante las competencias académicas es proporcionada por actividades educativas específicamente organizadas. Se correlaciona con el desarrollo de la actividad mental durante el dominio de los métodos de actividad con conceptos geométricos.*

**PALABRAS CLAVE:** *Enseñanza de geometría. Experiencia intencional. Actividad mental. Ambiente educativo. Unidades de pensamiento integral.*

**ABSTRACT:** *People's intellectual abilities become a powerful civilization resource. Therefore, intellectually gifted schoolchildren's development should be the focus of the state educational policy. Russian opinion leaders interpret the phenomenon of giftedness as a systemic quality that describes the child's psyche as a whole. Such an approach turns into a priority to update and enrich the gifted schoolchildren's intentional experience during geometry teaching. It assumes the development of a particular subjective state of orientation and selectivity of individual cognitive activity in preferences. This unique state becomes a mental activity mechanism, not just an accessory. The statistical data analysis confirms the hypothesis: the efficiency of actualizing gifted schoolchildren's intentional experience in the form of their individual dispositions, beliefs, and emotional assessments while solving geometric problems during academic competitions is provided by specifically organized educational activities. It positively correlates with the level of mental activity development during mastering the activity methods with geometric concepts.*

**KEYWORDS:** *Geometry teaching. Intentional experience. Mental activity. Educational environment. Integral thinking units.*

## Introdução

No mundo moderno, as habilidades intelectuais das pessoas se tornaram um poderoso recurso de civilização. Novos conhecimentos, tecnologias e valores da vida social nascem na consciência individual ou de grupo devido à operação do intelecto. O futuro de qualquer estado é predeterminado pelo número de intelectuais de sua população. Ao mesmo tempo, o recurso intelectual vem se formando há muito tempo, sendo um fator de longo prazo de influência no desenvolvimento social. Portanto, o desenvolvimento de alunos com superdotação intelectual deve ser o foco da política educacional do estado. O fato é que o mundo moderno está mudando dramaticamente, enquanto o sistema educacional não se adapta a essas mudanças com a rapidez necessária. As ideias obsoletas na educação não se conformam com as novas mudanças globais no mundo e na sociedade. E mesmo se reconstruirmos este sistema para cumprir os requisitos de hoje, ele ficará desatualizado quando os alunos da primeira série de hoje deixarem a escola. A consciência dessas mudanças

exige a estruturação de novos conceitos e modelos de desenvolvimento da educação que possibilitem acompanhar o mundo moderno e focar em um futuro mutável.

Neste estudo, o desenvolvimento de crianças em idade escolar com superdotação matemática é considerado um paradigma científico geral pós-não-clássico que muda o foco da atenção para a retenção da integridade, a proporção e a influência mútua do racional e irracional, consciente e inconsciente no processo de cognição. Na história e na filosofia da ciência, existem três paradigmas de racionalidade científica - clássico, não clássico e pós-não-clássico - que estão associados a três períodos no desenvolvimento do conhecimento científico e aos estilos de pensamento relevantes (STEPIN, 2007).

Uma característica específica do estilo de pensamento clássico é a confiança no método dedutivo-axiomático na estruturação de uma imagem de mundo clássica estável. No entanto, é justamente a estabilidade das amostras clássicas que se tornou um dos motivos da impossibilidade de utilizá-las no estudo de sistemas dinâmicos devido às suas limitações metodológicas. Como resultado, o paradigma clássico sofreu críticas e revisionismo.

O tipo de racionalidade não clássico é notável, primeiro, por seus princípios de pluralismo, subjetivismo e comunicatividade. A consciência da regularidade caracteriza o estilo de pensamento não clássico expresso em função da natureza do conhecimento obtido usando o método subjetivo selecionado de comportamento inteligente e abordagem cognitiva individual. A consciência da regularidade também depende da capacidade de avaliar o conhecimento fornecido pela ciência no contexto de seu valor social e de suas normas morais, de compreender o sentido desse conhecimento dentro de um determinado contexto histórico. O principal objetivo do processo educacional é desenvolver a personalidade única de uma criança criativa, seguindo suas disposições e preferências cognitivas.

Invocar os pós-não-clássicos, que mudam o foco da atenção para a retenção da integridade e a correlação e influência mútua do racional e irracional no processo de cognição, é especialmente relevante para a educação matemática. É bem sabido que a matemática se destaca por sua abstração, pela natureza teórica (mas não empírica) de seu assunto e por sua “ascensão” dialética do abstrato ao específico. O contexto do pensamento de um matemático é inequívoco, puramente lógico (em contraste com o contexto ambíguo e figurativo do conhecimento teórico, mas praticamente aplicado). Os estudos das últimas décadas (ROTENBERG; BONDARENKO, 1989; ZEMLIAKOV, 2005) evidenciam que o hemisfério esquerdo o pensamento é usado em demasia no mundo moderno. Este pensamento apresenta a abordagem verbal, lógica e operacional da informação reduzida a contextos específicos. No entanto, o hemisfério direito do cérebro humano pode perceber totalmente um contexto de

múltiplos valores ao mesmo tempo enquanto integra todas as conexões contraditórias do mundo circundante. Ele supervisiona uma geração de “autoimagem” multivalorada (ROTENBERG, 2001).

Os principais especialistas russos interpretam o fenômeno da superdotação como uma qualidade sistêmica que caracteriza a psique da criança como um todo (BOGOYAVLENSKAYA; SHADRIKOV, 2003). Ao mesmo tempo, nota-se que é a orientação pessoal e o sistema de valores que atendem ao desenvolvimento do talento individual. Nesse sentido, atualiza-se a abordagem sociocultural da educação, na qual o valor é considerado uma categoria central. A atividade é considerada uma microestrutura da cultura e um fenômeno cultural. A dinâmica de desenvolvimento de valor interno e as fases dessa dinâmica também são destacadas. Tal abordagem se torna uma prioridade para atualizar e enriquecer a experiência intencional (emocional e avaliativa) dos alunos superdotados durante o ensino de geometria. Ela pressupõe o desenvolvimento de um determinado estado subjetivo de orientação e seletividade da atividade cognitiva individual nas preferências, crenças e atitudes. Esse estado subjetivo se torna um mecanismo de atividade cognitiva, não apenas um acessório.

O objetivo do estudo descreve o modelo de atualização da experiência intencional de alunos superdotados no domínio de conceitos geométricos utilizando o recurso do sistema dinâmico GeoGebra (ARBAIN; SHUKOR, 2015; TAKACI; STANKOV; MILANOVIC, 2015; THAMBI; EU, 2013; ZAKARIA; LEE, 2012; ZENGIN; FURKAN; KUTLUCA, 2012). O objetivo é alcançado através da resolução das seguintes tarefas: esclarecer o conceito de “atualização intencional da experiência de alunos superdotados no processo de domínio de conceitos geométricos”; justificar o ambiente psicodidático para a efetiva atualização da experiência intencional; para determinar os níveis, estágios e padrões de atualização de experiência intencional e a formação da esfera de valor semântico dos alunos; descrever os resultados do trabalho experimental dentro do curso “Os problemas selecionados para competições acadêmicas de geometria” para alunos superdotados da 8ª à 9ª série usando o recurso do sistema dinâmico GeoGebra como um componente do ambiente educacional eletrônico (AEE).

## Revisão de literatura

A análise da formação de visões conceituais de “aprendizagem” resultou na identificação de três abordagens: abordagem cognitiva - aprendizagem como cognição

(RUBINSTEIN, 1999) abordagem comportamental - aprendizagem como aquisição de experiência (TOLMAN; BRUNSWIK, 1935) e abordagem sociocultural - aprendizagem como desenvolvimento de valores culturais (DOBRENKOV, 2003).

A escola de psicologia supervisionada por Piaget (1966) desenvolveu um conceito cognitivo-comportamental. A aprendizagem é interpretada como a aquisição de experiência cognitiva, a formação de habilidades como ações mentais, como o aprimoramento das habilidades mentais e cognitivas inerentes ao desenvolvimento da personalidade. A inteligência humana é tratada como um sistema de derivados de atividades e operações objetivas que interagem entre si para formar uma estrutura integral específica. A aquisição de experiência passa a ser o resultado da aprendizagem (PIAGET, 1966).

Os resultados da pesquisa de muitos psicólogos e dialéticos russos e estrangeiros mostraram que, por um lado, o desenvolvimento do pensamento ocorre espontaneamente durante o ensino da matemática. Por outro lado, o pensamento matemático não é apenas um dos componentes mais significativos da atividade cognitiva. Por outro lado, sem o desenvolvimento do pensamento matemático proposital, é impossível alcançar resultados eficazes no domínio, pelos alunos, do sistema de conhecimento matemático, habilidades e competências.

Como resultado da análise da evolução das visões sobre a aprendizagem no aspecto sociocultural, algumas tendências foram identificadas. O processo de aprendizagem é considerado um fenômeno sociocultural (SOROKIN, 1941). Os valores sociais são um fator social essencial na aprendizagem (SHCHEDROVITSKY, 2003). A essência da função sociocultural da educação é considerada uma regulação das relações entre um indivíduo e a experiência social por meio de mecanismos específicos, compreendendo orientações de valores e uma abordagem centrada em valores (SHIRSHOV, 2001).

Revedo os conceitos e ideias que compõem sua compreensão da assimilação do conhecimento social por uma determinada pessoa, gostaríamos de citar o conceito de ensino de matemática sociocultural (PODAEVA *et al.*, 2014; PODAEVA; PODAEV, 2019a). Nesse contexto, os autores afirmam que na educação moderna, o reconhecimento da função sociocultural do ensino significa a existência de uma tecnologia sociocultural que visa transferir a experiência de atividade social e pessoalmente significativa estruturada em conhecimentos, capacidades, habilidades e competências culturais básicas.

A pesquisa de I. N. Golitsyna aborda o uso de mídia digital no processo educacional (PODAEVA *et al.*, 2014). Ambientes educacionais digitais modulares são examinados em artigos (DAVYDOV, 1992; DALINGER, 2006; KABANOVA-MELLER, 1962;

METELSKY, 1982; SARANTSEV, 1999; SLEPKAN, 1983; USTILOVSKAYA, 2008; YAKIMANSKAYA, 2004).

A implementação da abordagem teórica requer o envolvimento de muitas heurísticas de pesquisa teórica descritas por Grudenov (1987), Poya (1975), Friedman (1989) e muitos outros autores. Envolver a maioria deles requer uma análise reflexiva da situação do problema e referência à experiência anterior de resolução de tais casos.

## Métodos

Ao analisar o aparato categorial deste estudo, na estrutura do sistema de signos simbólicos “**conceito geométrico**”, distinguimos provisoriamente os seguintes componentes: **componente verbal e componente lógico** (características ideais - propriedades, atributos); **componente visual** (itens materiais e objetos e modelos no mundo real) - a naturalização do conceito geométrico, bem como signos e estruturas simbólicas; **componente de atividade** que compreende ações e operações de imagem formal-lógico-figurativas. Finalmente, o **componente emocional** dos conceitos geométricos revela o papel do conhecimento de valor expresso como juízo de valor e desenvolvido com base na experiência emocional e avaliativa (intencional), como Poincaré e Hadamard (1949) colocam, a intuição e o sentimento estético atuam na geometria como uma peneira que peneira várias combinações de ideias pois as variedades mais valiosas revelam-se matematicamente as mais belas.

Por sua vez, na estrutura dos componentes da atividade de um conceito geométrico, distinguimos o **plano do conceito relacionado** ao conteúdo, o **signo** e os **planos de atitudes intencionais**.

A primeira categoria inclui **reais operações** cognitivas objetivamente significativas e práticas com um objeto geométrico que permite distinguir as relações espaciais nele (como se não percebesse as outras) e tratá-las como imagens. Conforme observado por Mordukhai-Boltovskoy (1950), o geômetra não se lembra da imagem visual do desenho. Ele se lembra apenas do posicionamento relativo dos objetos e de suas partes.

A segunda categoria inclui **operações formais** que começam com expressões de conhecimento e linguagem prontas, permitindo que você mude de uma propriedade para outra, mas não extraia novo conteúdo no objeto. Ou seja, eles não são cognitivos. Conforme demonstrado nos estudos de Piaget (1969), as operações formais são finalmente formadas na adolescência - são ações mentais categóricas e lógicas que facilitam a estruturação do raciocínio hipotético e dedutivo sem referência a uma situação específica (pensando no modo



"**como se...**" ) No domínio dos conceitos geométricos, as operações formais - análise, generalização, comparação em bases diversas apoiadas em conhecimentos conceituais - garantem a classificação das formas geométricas (PASANI, 2019).

Finalmente, o **plano intencional** relacionado a uma impressão emocional como uma modalidade de experiência inclui, bem como outras coisas, as técnicas intuitivas e o senso estético de um geômetra específico implementado como uma experiência intencional de alunos superdotados.

O estudo afirma que, ao estabelecer conceitos geométricos, o papel principal deve ser atribuído em primeiro lugar aos componentes de atividade e valor, não apenas e não tanto aos componentes lógicos verbais e visuais do sistema "de conceito" geométrico. Em outras palavras, a atividade cognitiva conceitual deve ser realizada em estruturas de imagem. Ao mesmo tempo, as operações lógicas e a experiência intencional do aluno devem ser seu mecanismo e fator de desenvolvimento. Os **procedimentos holísticos** devem ser as unidades de pensamento. Eles combinam o real, operações formais e técnicas intencionais.

Os psicólogos definem **a experiência intencional** como um sistema de educação que incorpora três grupos de estruturas mentais (**preferências individuais, crenças pessoais e atitudes**). Eles são fundamentos de predisposições intelectuais individuais. O principal objetivo da experiência intencional é a formação de critérios para selecionar as formas de resolver os problemas e métodos de atividade intelectual etc.

**As preferências individuais** são predisposições cognitivas individuais que se manifestam na seletividade da escolha dos alunos para selecionar as maneiras de resolver os problemas e métodos de atividade intelectual.

**As atitudes mentais** são estados subjetivos que se manifestam nas experiências sensoriais e emocionais de seu trabalho intelectual (um senso de orientação de busca, um senso de clareza de solução e proximidade).

**As crenças pessoais** se manifestam como a capacidade de "ver" o problema. Significa uma declaração de problema independente como uma ação de uma pessoa intelectualmente proativa. Inclui também a intuição como a capacidade de chegar a um resultado intelectual inconscientemente com base no surgimento de confiança subjetiva e convicção na correção absoluta de uma visão particular das decisões tomadas, na avaliação da adequação da situação como "Não sei por quê, mas tenho certeza de que ...". O processo intuitivo se refere à atividade do hemisfério direito. Tem uma natureza simultânea (colapsada, espasmódica) e praticamente não está sujeita a verbalização.

Vamos esclarecer que pela atualização da experiência intencional de alunos superdotados em dominar os conceitos geométricos, queremos dizer desenvolver um determinado estado subjetivo de orientação e seletividade da atividade cognitiva individual na forma de preferências, crenças e atitudes. Ele atua como um dos mecanismos de ação matemática conceitual e não apenas seu acessório. A opinião de A. Poincare a esse respeito é amplamente conhecida. Ele observou que a prova são silogismos arranjados em uma ordem específica, e somente se houver um “sentido dessa ordem”, pode-se abraçar todo o conjunto de argumentos (POINCARÉ, 1983, p. 36-37).

## Discussão

O modelo de sistema de atualização da experiência intencional de alunos superdotados no domínio dos conceitos geométricos foi desenvolvido em linha com o conceito social e cultural da educação matemática (PODAEVA; PODAEV, 2019b). Sob o conceito sociocultural, o aspecto processual das atividades pessoal e socialmente orientadas dos alunos para o domínio do conteúdo matemático é baseado no conceito de formação passo a passo das ações mentais (GALPERIN, 1985). Os autores do conceito sociocultural distinguem os níveis de compreensão, assimilação e uso. Esses níveis são um sistema integral de estágios de formação para ações mentais que também podem ser descritos como tarefas e padrões didáticos. O Nível 1 “Entendimento” é implementado nos estágios de consciência, compreensão e generalização. O Nível 2, “Assimilação”, compreende os padrões de memorização, sistematização e prevenção do esquecimento. O de nível 3, "Uso" é realizado nos estágios de formação de habilidades e seus usos comuns e criativos (PODAEVA; PODAEV, 2019b).

No contexto do conceito sociocultural, a tarefa primária é formar uma **esfera de valor semântico nos alunos**. Esta esfera é uma formação de sistema. Sua estrutura compreende **componentes cognitivos (representações de valores), emocionais (relações de valores) e comportamentais (orientações de valores e significados pessoais)**. Obviamente, a atualização e o enriquecimento de sua experiência intencional são de grande importância para a formação da esfera de valor semântico em alunos superdotados. Lerner (1992) mencionou, a vivacidade da apresentação do material, a riqueza da imagem, recursos visuais esteticamente projetados, o incentivo à superação de dificuldades, o material memorável da história da ciência, as soluções elegantes de problemas são os veículos para a formação do sistema de valores. Por outro lado, para que a experiência intencional possa funcionar não apenas como



acessório da atividade cognitiva e científica, mas também como mecanismo e fator de desenvolvimento, ela precisa ser uma projeção dos principais estágios e padrões de valor e desenvolvimento da esfera semântica. Em outras palavras, a abordagem dedutiva formal tradicional deve ser complementada por uma abordagem sociocultural, em que o desenvolvimento da atividade cognitiva conceitual seja considerado um sistema didático multifuncional.

**Tabela 1** – Atualização da experiência intencional e formação da esfera de valores semânticos em alunos superdotados

Estruturas mentais como parte da experiência intencional	Regularidades de atualização e enriquecimento das estruturas mentais	Componentes da esfera semântica de valor	Regularidades de desenvolvimento dos componentes da esfera semântica de valor
<i>Preferências individuais</i>	O desenvolvimento de predisposições cognitivas individuais se manifesta na seletividade da escolha dos alunos de formas específicas para resolver os problemas e métodos de atividade intelectual.	<i>Cognitiva</i>	Formação de <i>representações de valor</i> que são o conhecimento sobre categorias, objetos e métodos matemáticos. As representações de valor devem ser incluídas em um sistema de valores pessoalmente reconhecido por meio de seu reflexo na consciência.
<i>Atitudes mentais</i>	O desenvolvimento de experiências sensoriais e emocionais de seu trabalho intelectual (um senso de orientação de busca, clareza de solução e proximidade).	<i>Emocional</i>	Formação da <i>atitude de valor</i> dos alunos em relação ao conhecimento matemático como um portador de valores culturais. No processo de aprendizagem, um sistema de conhecimento de valor (avaliativo) é gradualmente formado. Isso cria o efeito da "presença pessoal" do aluno. O aluno se expressa na forma de julgamentos de valor usando palavras como "importante (inútil)", "racional (irracional)", "elegante (complicado)", "curioso (desinteressante)" etc. Baseando-se no sensorial e método emocional de codificação de informação é assumido. É formada por meio de questões que conduzem os alunos a avaliações dinâmicas da matéria.

<i>Crenças pessoais</i>	Desenvolvimento da capacidade de "ver" o problema (uma declaração independente do problema como uma ação de uma pessoa intelectualmente proativa), confiança subjetiva e convicção na exatidão absoluta de uma visão particular das decisões tomadas, uma convicção na adequação da avaliação da situação tipo "Não sei por quê, mas tenho a certeza que...", flexibilidade e adaptabilidade, iniciativa e autorregulação, produtividade e responsabilidade, liderança.	<i>Comportamental</i>	A aceitação de valores contribuirá para a formação de orientações de valores, significados pessoais e dinâmica de personalidade do aluno. Os valores assimilados pelo aluno são percebidos em seu comportamento e atividade. É essencial que usando tarefas especialmente selecionadas, os alunos possam aprender o seu direito de escolher a forma de comportamento educacional de acordo com suas preferências, avaliações e atitude de valor.
-------------------------	---	-----------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores

O que mudará com a revisão da visão do processo de treinamento geométrico de alunos superdotados? A compreensão dos principais aspectos do treinamento em competição matemática mudará. Vamos dar uma olhada nessas diferenças ilustradas pelas respostas a algumas perguntas.

**Tabela 2 – Lista de perguntas e respostas**

Abordagem formal dedutiva	Abordagem sociocultural
Quem deve ser sujeito da atividade pedagógica para a formação matemática de adolescentes superdotados (estilo de ensino, paradigma educacional)?	
Um matemático profissional com um alto nível de qualificação científica que comunica de forma consistente e correta a experiência historicamente acumulada de conhecimento matemático, levando em consideração as características do desenvolvimento dos alunos relacionadas à idade.	Matemático profissional de elevado nível de qualificação científica, com competências metodológicas e psicológicas, que atua como mediador entre o sistema de conhecimento científico e as características individuais dos alunos para garantir o seu desenvolvimento intelectual.
De que forma o conteúdo educacional deve ser apresentado?	
Na forma de um livro didático, um livro de problemas.	Na forma de um complexo educacional e didático, compreendendo tarefas variadas (informativas, explicativas, problemáticas, "impossíveis", que demandem raciocínio), diferentes formas de apresentação da informação educacional (verbal e simbólica, visual, temática e prática, emocional e avaliativa), significa de organizar vários tipos de atividades (reprodutiva, de pesquisa, criativa).
Que qualidades de pensamento o processo educacional desenvolve?	
Analiticidade, linearidade, sucessividade, convolução, sinal e forma de expressão simbólica, natureza dedutiva, independência do contexto.	Sintética, não linearidade, expansão, simultaneidade, imagem e forma intuitiva de expressão, indutância, dependência de contexto.
Quais são os meios de ensinar alunos superdotados em matemática?	
O conhecimento matemático que <i>a priori</i> tem um efeito de desenvolvimento.	Complexo psicodidático de auxílios (motivação para introdução de conceitos, diálogo, construção de trajetórias educacionais individuais a partir de diagnósticos de input, bem como apoio à movimentação dos alunos ao longo dessas trajetórias, reflexão

	conjunta dos resultados alcançados, ambiente educacional variável ao nível de conteúdo de aprendizagem que fornece uma oportunidade para um aluno superdotado selecionar um método de comportamento inteligente seguindo suas predisposições cognitivas, técnicas de tomada de decisão preferidas, seleção de formas de controle, seletividade de tópicos específicos).
Qual é o valor-alvo do processo educacional e pedagógico?	
Conhecimentos, habilidades, competências (capacidade de resolver problemas de nível de competição matemática).	Junto com o conhecimento, habilidades e competências, a maturidade das habilidades culturais básicas do indivíduo, uma posição cognitiva aberta como uma atitude mental para o mundo, quando a visão de mundo individual é caracterizada pela flexibilidade, variabilidade de formas subjetivas de compreender o mesmo evento, tolerância em relação informação paradoxal, disposição para aceitar e discutir outro ponto de vista etc.

Fonte: Elaborado pelos autores

O modelo desenvolvido do sistema de atualização da experiência intencional de alunos superdotados no processo de domínio de seus conceitos geométricos compreende os seguintes subsistemas:

- O subsistema tecnológico representado por um recurso específico na plataforma GeoGebra.ru;
- O subsistema metodológico é implementado por meio da co-organização das atividades educacionais objetivas dos alunos com base na esfera semântica de valores formados.

Em termos de procedimento, este modelo é cíclico e contém:

- O ciclo psicodidático garante o envolvimento dos sujeitos no processo de atualização e enriquecimento das estruturas mentais baseado num ciclo integral constituído por três fases: 1) Desenvolvimento das predisposições cognitivas individuais; 2) Desenvolvimento de experiências sensoriais e emocionais de seu trabalho intelectual; 3) Desenvolvimento da capacidade de “ver” o problema, intuição (confiança subjetiva e convicção na correção de uma visão específica das decisões tomadas, convicção na adequação da avaliação da situação);

- O ciclo de valor semântico reflete a estrutura da esfera semântica de valor. Compreende as seguintes fases sucessivas: a fase cognitiva - fornecendo representações de valores como conhecimentos sobre categorias e métodos matemáticos; a fase emocional - garantindo a atitude dos alunos com base em valores para o conhecimento matemático como um portador de valores culturais; a fase comportamental - fornecendo orientações de valores e

significados pessoais como a implementação de valores aceitos pelos alunos nos comportamentos e atividades;

O ciclo final concentra-se em verificar o nível alcançado de atualização de experiência intencional manifestada no desenvolvimento complexo das **preferências individuais, crenças pessoais, atitudes mentais** dos alunos agindo como um dos mecanismos de atividade cognitiva e científica e não apenas um acessório.

## Achados

No processo de trabalho experimental, o sucesso da formação das *preferências individuais* foi garantido por um ambiente educacional instável ao nível do conteúdo acadêmico - a variabilidade das formas subjetivas de compreensão do mesmo evento. Ele fornece uma oportunidade para um aluno talentoso selecionar um método de comportamento inteligente seguindo suas predisposições e preferências cognitivas, a seleção da forma de controle e a seletividade de tópicos específicos. A tarefa de individualização do ensino foi definida. Os problemas foram selecionados de forma que alunos com diferentes capacidades matemáticas e predisposições cognitivas pudessem escolher a linha de comportamento inteligente que mais se adequasse às suas preferências. Diferentes abordagens para resolver o mesmo problema foram consideradas. Muita atenção foi dada à *abordagem de jogo*. Deve-se mencionar que muitos pesquisadores (PETER, 1968; PISAREVSKY; KHARIN, 2004) consideram o jogo uma das fontes matemáticas. Eles identificam a matemática com o "grande jogo". Vários jogos didáticos foram usados: jogos com regras estritas (loteria matemática, trabalhar com cifras, jogos de computador), jogos de RPG (competições, torneios), jogos correccionais (jogos de exercício), jogos intelectuais (experimento imaginário, experimento de computador, encontrar uma solução em uma "situação impossível" etc.).

Assim, uma das formas é um anel cerebral matemático. As crianças são divididas em equipes; os capitães seguram o botão com as mãos. Depois que a pergunta foi lida em voz alta, a equipe que conseguiu apertar o botão primeiro é a primeira a responder. Em caso de resposta errada, a questão é jogada entre as equipes restantes. Cada questão tem sua pontuação, e ganha a equipe com o maior número de pontuações. Outra forma é uma batalha matemática. As equipes recebem tarefas (cerca de 8). Eles têm cerca de 3 horas para uma solução e discussão conjunta. Duas equipes competem. Os capitães jogam pelo direito da primeira chamada. A equipe adversária é chamada para uma tarefa específica, e a chamada ou é aceita - e um orador sai pela equipe e se opõe a um adversário. O locutor conta a solução, o

opponente faz perguntas e avalia a solução. Após a conclusão do relatório e do veredito, o júri distribui a pontuação para esta tarefa. Se a equipe adversária não aceitar o desafio, a tarefa é dita pelo locutor da equipe, que havia desafiado o adversário.

Assim, o estudo do tópico “A Tarefa de Apolônio” é organizado na forma de um RPG. Os personagens do jogo são divididos em grupos. Eles resolvem o problema por meio de um brainstorming. Cada grupo justifica seu método de solução (analítico, geométrico, usando geometria projetiva). Os alunos escolhem um grupo como desejam com base em suas preferências e predisposições cognitivas (analíticas, sintetizadores etc.). Eles participam da discussão da solução. A historicidade foi usada para garantir o desenvolvimento das *atitudes mentais* (experiências sensoriais e emocionais do trabalho intelectual dos alunos). A abordagem da historicidade pressupõe informações sobre os objetos incluídos na zona cultural e histórica do processo educacional. Facilitou o acesso à aprendizagem orientada para valores. O conhecimento matemático atuou como forma de domínio dos valores culturais, segundo Sharygin (2004, p. 73), a geometria é um fenômeno da cultura universal: “Alguns teoremas da geometria estão entre os monumentos mais antigos da cultura mundial. Uma pessoa não pode se verdadeiramente desenvolver cultural e espiritualmente se não estudou geometria na escola; a geometria surgiu não só de necessidades práticas, mas também espirituais humanas”.

Voltando-nos para vários métodos científicos de resolução dos mesmos problemas tornados *análogos culturais e históricos*, examinamos um objeto educacional fundamental como o axioma paralelo. A gênese do axioma está inseparavelmente associada à prova do quinto postulado de Euclides e à geometria de Lobachevsky. Por exemplo, antes de resolver os problemas, investigamos a história do estabelecimento do quinto postulado de Euclides para que os alunos vejam o papel do problema de sua prova na cultura mundial. As informações historiográficas estipulam que desde a época de Euclides e até o final do século XIX, muitas tentativas foram feitas, para comprovar o quinto postulado, por O. Khayyam, Legendre etc. (BOGOMOLNY, 2018). Ao mesmo tempo, o autor da prova erroneamente partiu de suposições que, como foi descoberto mais tarde, eram o equivalente ao quinto postulado. Assim, as tentativas falharam, mas como resultado, vários teoremas notáveis da geometria absoluta foram provados. Legendre (1867) posteriormente sistematizou-os. Também mencionamos um análogo alternativo da interpretação da teoria do paralelismo por Lobachevsky (1829). Os alunos receberam sua posição cognitiva, dependendo de uma das duas interpretações do axioma paralelo cultural e histórico - geometria de Euclides e geometria absoluta.

Usamos métodos empíricos (o método de somar problemas, prova tardia, aumento passo a passo no nível de rigidez teórica) como técnicas didáticas voltadas para o desenvolvimento de *crenças pessoais* (a capacidade de "ver" o problema, intuição), direta ou indiretamente relacionadas à possibilidade de utilização no processo educacional de produtos de software científico e educacional denominado Software de Geometria Dinâmica ou ambiente geométrico interativo. O método de “resumir tarefas” foi reduzido para definir uma série de tarefas ou tarefas para os alunos para experimentos com modelos de objetos geométricos no ambiente GeoGebra. Eles precedem a solução teórica do problema para criar a base das ideias iniciais sobre a manifestação de padrões formalizados no processo de solução teórica.

A técnica de "prova atrasada" assumiu a apresentação de itens teóricos declarativamente (sem prova) ou substituindo a prova por uma demonstração da verdade das declarações em uma interpretação particular ou usando exemplos específicos no ambiente GeoGebra.

O método de “aumento gradual do nível de rigidez teórica” é baseado na ideia de modelos maleáveis propostos pelo acadêmico Arnold (2000). Ele sugeriu a substituição de definições estritas por descrições de conceitos nos primeiros estágios e de substituição de prova por raciocínio verdadeiro ou uma demonstração visual da manifestação de regularidades.

Os resultados do trabalho experimental reúnem as questões do impacto de uma metodologia especialmente organizada usando os sistemas de geometria dinâmica na atualização e enriquecimento dos principais componentes da experiência intencional que formam a base do desenvolvimento intelectual produtivo dos alunos na resolução de problemas geométricos em concursos matemáticos.

## Conclusão

O artigo descreve o modelo do sistema de atualização da experiência intencional de alunos superdotados no processo de domínio de conceitos geométricos que foram desenvolvidos em consonância com a visão sociocultural da educação matemática. Afirma-se a ideia de que a experiência intencional pode atuar como acessória da atividade conceitual cognitiva e de seu mecanismo e fator de desenvolvimento. Mas a experiência intencional é adequada por ser apenas uma projeção dos principais estágios e padrões do desenvolvimento da esfera semântica de valores em alunos superdotados em termos de seu conteúdo, práticas e



estrutura. Os fatores, métodos e técnicas que garantem a atualização das experiências emocionais e avaliativas dos sujeitos em treinamento são examinados. Os resultados dos diagnósticos de crianças em idade escolar evidenciam uma correlação significativa entre o nível de maturidade técnica no manuseio de conceitos geométricos ao resolver os problemas geométricos em competições matemáticas e o nível de atualização da experiência intencional em disciplinas em treinamento.

**AGRADECIMENTOS:** A pesquisa foi realizada no âmbito da bolsa concedida para implementação do Projeto Científico nº 19-313-90018 da Fundação Russa de Pesquisa Básica (RFBR) “Apoio metodológico do processo de domínio de conceitos geométricos por escolares em um ambiente educacional eletrônico”. Este projeto foi apoiado pelo RFBR com base nos resultados de um concurso de projetos para a melhor pesquisa científica fundamental realizada por jovens cientistas pós-graduados.

## REFERÊNCIAS

ARBAIN, N.; SHUKOR, N. A. The effects of GeoGebra on Students achievement. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 172, p. 208-214, 2015.

ARNOLD, V. I. **Hard and soft mathematical models**. Moscow: Moscow Center for Continuing Mathematical Education, 2000.

BOGOMOLNY, A. The Fifth Postulate. Attempts to Prove. **Cut the Knot**, 2018 Disponível em: <https://www.cut-the-knot.org/triangle/pythpar/Attempts.shtml>. Acesso em: 10 maio 2021.

BOGOYAVLENSKAYA, D. B.; SHADRIKOV, V. D. **The working concept of giftedness**. Moscow: Magistr, 2003.

DALINGER, V. A. **Methods of teaching the proof of mathematical propositions to students**. Moscow: Prosveshchenie, 2006.

DAVYDOV, V. V. **Psychological theory of educational activity and methods of primary education based on meaningful generalization**. Tomsk: “Peleng” Publishing House, 1992.

DOBRENKOV, V. I. **Society and education**. Moscow: INFRA-M, 2003.

FRIEDMAN, L. M.; TURETSKY, E. **How to learn to solve problems**. Moscow: Prosveshchenie, 1989.

GALPERIN, P. Y. **Methods of teaching and mental development**. Moscow: Prosveshchenie, 1985.

GRUDENOV, Y. I. **Psycho-didactic fundamentals of teaching mathematics methods**. Moscow: Pedagogika, 1987.

KABANOVA-MELLER, E. N. **Psychology of knowledge and skills formation in students**. Moscow: APN RSFSR, 1962.

KAIVO-OJA, J.; ROTH, S. The Technological Future of Work and Robotics. **Econstor**, 2015. Available: <http://hdl.handle.net/10419/118693> Access: 10 May 2021.

LEGENDRE, A. M. **Elements of Geometry**. Baltimore: Kelly & Piet Publishers, 1867. Available: <https://archive.org/details/cu31924001166341/page/n5/mode/2up> Access: May 10, 2021.

LERNER, I. Y. Methodological problems of the didactic theory of textbook construction. *In* LERNER, I. Y.; SHAKHMAEV, N. M. **What should a textbook be: Didactic structuring principles Part 1**. Moscow: Publishing House of the Russian Academy of Sciences, 1992. p. 7-26.

METELSKY, N. V. **Didactics of mathematics**. Minsk: Belarus State University Publishing, 1982.

PASANI, C. F. Analyzing Elementary School Students Geometry Comprehension Based on Van Hiele's Theory. **Journal of Southwest Jiaotong University**, v. 54, n. 5, p. 1-11, 2019. Available: <http://jsju.org/index.php/journal/article/view/389>. Access: 10 May 2021.

PETER, R. **The game with infinity**. Moscow: Progress, 1968.

PIAGET, J. How children form mathematical concepts. **Psychology Issues**, v. 4, p. 121-126, 1966.

PIAGET, J. **Selected psychological works**. Psychology of intelligence. Moscow: Prosveshchenie, 1969.

PISAREVSKY, B. M.; KHARIN, V. T. **Talks about mathematics and mathematicians**. Moscow: Fizmatlit, 2004.

PODAEVA, N. G.; PODAEV, M. V. **Updating the content of school mathematical education: a sociocultural approach**. St. Petersburg: "Lan" Publishing House, 2014.

PODAEVA, N. G.; PODAEV, M. V.; AGAFONOV, A. P. Formation of concepts in the process of teaching geometry to students in e-learning environment. **"Concept" Scientific Methodical Electronic Journal**, n. 6, p. 10-25, 2019. Disponível em: <http://e-koncept.ru/2019/191040.htm>. Acesso em: 10 maio 2021.

PODAEVA, N. G.; PODAEV, M. V.; AGAFONOV, P. A. The social and cultural approach to forming geometric concepts among schoolchildren. **Amazonia Investiga**, v. 8, n. 20, 2019. Disponível em: <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/175>. Acesso em: 10May 2021.

POINCARÉ, A. **About science**. Moscow: Nauka, 1983.

POINCARÉ, H.; HADAMARD, J. **An essay on the psychology of invention in the mathematical field**. Princeton: Princeton University Press, 1949.

POYA, D. **Mathematics and plausible reasoning**. Moscow: Nauka, 1975.

ROTENBERG, V. S. **“I image” and behaviour**. Tel Aviv, 2001.

ROTENBERG, V. S.; BONDARENKO, S. M. **Brain. Training. Health: Teacher’s book**. Moscow: Prosveshchenie, 1989.

RUBINSTEIN, S. L. **Fundamentals of general psychology**. St. Petersburg: “Peter” Publishing House, 1999.

SARANTSEV, G. I. Goals of teaching mathematics in secondary school in modern conditions. **Mathematics at school**, n. 6. p. 36-41, 1999.

SHARYGIN, I. F. Does the school of the XXI century need geometry? **Mathematics at school**, n. 4, p. 72-79, 2004.

SHCHEDROVITSKY, G. P. **Processes and structures in thinking (a course of lectures)**. From the archive of G. P. Shchedrovitsky. Moscow, 2003. v. 6.

SHIRSHOV, I. E. Personality – Freedom – Creativity. *In: Humanization of education process: personal motive and creative development*. Report theses of scientific conference in Bobruisk, March 29-30 2001. Minsk: Belarus State Economic University Publishing, 2001.

SLEPKAN, Z. I. **Psychological and pedagogical foundations of teaching mathematics**. Kiev: Radianska shkola, 1983.

SOROKIN, P. A. **Social and Cultural Dynamics**. Volume IV: Basic Problems, Principles, and Methods. New York: Bedminster Press, 1941.

STEPIN, V. S. **On the philosophical foundations of synergetics**. Synergetic paradigm. Synergetics of education. Moscow: Progress-tradition, 2007. p. 97-102.

TAKACI, D.; STANKOV, G.; MILANOVIC, I. Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups. **Computers & Education**, v. 82, p. 421-431, 2015.

THAMBI, N.; EU, L. K. 2013 Effect of students’ achievement in fractions using GeoGebra. **SAINSAB**, v. 16, p. 97-106.

TOLMAN, E. C.; BRUNSWIK, E. The organism and the causal texture of the environment. **Psychological Review**, v. 42, n. 1, p. 43–77, 1935.

USTILOVSKAYA, A. A. **Psychological mechanisms of overcoming the symbolic naturalization of the ideal content of geometric concepts**. Moscow: Scientific research institute of secondary education development Innovative strategies, 2008.

YAKIMANSKAYA, I. S. **Psychological foundations of mathematical education**. Moscow: Akademia, 2004.

ZAKARIA, E.; LEE, L. S. Teacher's perceptions toward the use of GeoGebra in the teaching and learning of Mathematics. **Journal of Mathematics and Statistics**, v. 8, n. 2, p. 253-257, 2012.

ZEMLIAKOV, A. N. Psychodidactic aspects in-depth mathematics study in senior grades of secondary school. **Mathematics. The First of September**, n. 5, p. 8-10, 2005.

ZENGIN, Y.; FURKAN, H.; KUTLUCA, T. The effect of dynamic mathematics software GeoGebra on student achievement in teaching of trigonometry. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 31, p. 183-187, 2012.

### Como referenciar este artigo

PODAEVA, N. G.; AGAFONOV, P. A. Atualização da experiência intencional de alunos superdotados no processo de dominar conceitos geométricos: do suporte ao mecanismo de atividade. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 1305-1322, maio/ago. 2021. e-ISSN: 1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25i2.15449>

**Submetido em:** 10/05/2021

**Revisões requeridas em:** 25/06/2021

**Aprovado em:** 20/07/2021

**Publicado em:** 01/08/2021