

**FORMAÇÃO DE FERRAMENTAS COGNITIVAS EXTERNAS ENTRE  
FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA**

***FORMACIÓN DE HERRAMIENTAS COGNITIVAS EXTERNAS ENTRE  
FUTUROS PROFESORES DE QUÍMICA***

***FORMATION OF EXTERNAL COGNITIVE TOOLS AMONG FUTURE  
TEACHERS OF CHEMISTRY***

Alsu Raufovna KAMALEEVA<sup>1</sup>  
Suriya Irekovna GILMANSHINA<sup>2</sup>  
Rimma Nadyrovna SAGITOVA<sup>3</sup>  
Gulnar Faritovna MELNIKOVA<sup>4</sup>

**RESUMO:** É importante compreender as características do lado instrumental da organização cognitiva de cada aluno, no processo de ensino e formação, como reflexo das propriedades da estrutura integral do sistema de cognição humano. O artigo é dedicado ao problema de identificar e utilizar os estilos de pensamento predominantes dos alunos, futuros professores, no processo de sua formação profissional na universidade. O objetivo da pesquisa é determinar o estilo predominante de atividade de pensamento dos alunos com uma possível tipologia. A relevância do problema em estudo está associada à necessidade de resolver a questão do uso otimizado das características de pensamento individual dos alunos de licenciatura, futuros professores de química, para o desenvolvimento do seu pensamento metódico como a integração do pensamento científico de uma ciência distinta, pensamento pedagógico da investigação científica e pensamento pedagógico aplicado. Os autores apontam que o programa de mestrado também deve usar a ideia de implementar e pesquisar as operações mentais dos alunos em uma determinada sequência: apresentação do conhecimento → estruturação do conhecimento → transformação do conhecimento em conjunto com as principais ferramentas do pensamento, como o estágio mais alto da cognição humana - conceito, julgamento e inferência. Como metodologia de pesquisa, o artigo propõe o uso de diagnósticos de A. Alekseeva e L. Gromova "Estilos individuais de pensamento" para determinar os estilos de pensamento, cujo objetivo é estudar as características individuais do pensamento. Constatou-se que a implementação da metodologia utilizada contribui para o estudo dos estilos básicos de pensamento dos alunos: sintético, idealista, pragmático, analítico e realista. As informações obtidas permitirão a cada professor da segunda etapa do ensino superior, reconstruir o método de ensino de sua disciplina com

<sup>1</sup> Instituto de Química Alexander Butlerov, Kazan – Rússia. Doutora em Ciências, Professora (Educação em Química). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0119-587X>. E-mail: [kamaleyeva\\_kazan@mail.ru](mailto:kamaleyeva_kazan@mail.ru)

<sup>2</sup> Instituto de Química Alexander Butlerov, Kazan – Rússia. Doutora em Ciências, Professora, Chefe de departamento (Educação em Química). ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0302-000X>. E-mail: [gilmanshina@yandex.ru](mailto:gilmanshina@yandex.ru)

<sup>3</sup> Instituto de Química Alexander Butlerov, Kazan – Rússia. Professora Associada (Educação em Química). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7080-5467>. E-mail: [rns19@mail.ru](mailto:rns19@mail.ru)

<sup>4</sup> Instituto de Química Alexander Butlerov, Kazan – Rússia. Professor Sênior (Educação em Química). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3358-583X>. E-mail: [ms.valitova1989@mail.ru](mailto:ms.valitova1989@mail.ru)

foco nas características de personalidade das ferramentas cognitivas de cada aluno individualmente e de todo o grupo em conjunto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Didática cognitiva. Educação. Ferramentas cognitivas. Estilo de pensamento. Atividade cognitiva.

**RESUMEN:** *Es importante comprender las características del lado instrumental de la organización cognitiva de cada estudiante, en el proceso de enseñanza y formación, como reflejo de las propiedades de la estructura integral del sistema de cognición humana. El artículo está dedicado al problema de identificar y utilizar los estilos de pensamiento predominantes de los estudiantes, futuros docentes, en el proceso de su formación profesional en la universidad. El propósito de la investigación es determinar el estilo predominante de actividad de pensamiento de los estudiantes con una posible tipología. La relevancia del problema en estudio está asociada a la necesidad de resolver la cuestión del uso óptimo de las características del pensamiento individual de los estudiantes de pregrado, futuros profesores de química, para el desarrollo de su pensamiento metódico como integración del pensamiento científico de una ciencia separada, pensamiento pedagógico de la investigación científica y pensamiento pedagógico aplicado. Los autores señalan que el programa de maestría también debe utilizar la idea de implementar e investigar las operaciones mentales de los estudiantes en una secuencia determinada: presentación del conocimiento → estructuración del conocimiento → transformación del conocimiento en conjunto con las principales herramientas del pensamiento, como la etapa más alta de la cognición humana - concepto, juicio e inferencia. Como metodología de investigación, el artículo propone el uso de los diagnósticos de A. Alekseeva y L. Gromova "Estilos de pensamiento individuales" para determinar los estilos de pensamiento, cuyo objetivo es estudiar las características individuales del pensamiento. Se encontró que la implementación de la metodología utilizada contribuye al estudio de los estilos básicos de pensamiento de los estudiantes: sintético, idealista, pragmático, analítico y realista. La información obtenida permitirá a cada docente de la segunda etapa de la educación superior, reconstruir el método de enseñanza de su disciplina con enfoque en las características de personalidad de las herramientas cognitivas de cada estudiante individualmente y de todo el grupo en conjunto.*

**PALABRAS CLAVE:** Didáctica cognitiva. Educación. Herramientas cognitivas. Estilo de pensamiento. Actividad cognitiva.

**ABSTRACT:** *It is important to understand the features of the instrumental side of the cognitive organization of each student, in the process of teaching and upbringing, as a reflection of the properties of the integral structure of the human cognition system. The article is devoted to the problem of identifying and using the prevailing styles of thinking of students, future teachers, in the process of their vocational training at the university. The research goal is to determine the prevailing style of students' thinking activity with a possible typology. The relevance of the problem under study is associated with the need to solve the issue of the optimal use of the individual thinking characteristics of bachelor students, future chemistry teachers, for the development of their methodical thinking as the integration of scientific thinking of a separate taught science, scientific - research*

*pedagogical thinking and applied pedagogical thinking. The authors point out that the master's degree program should also use the idea of implementing and researching students' mental operations in a certain sequence: presentation of knowledge → structuring knowledge → transformation of knowledge in conjunction with the main tools of thinking, as the highest stage of human cognition - concept, judgment and inference. As a research methodology, the article proposes the use of diagnostics by A. Alekseeva and L. Gromova "Individual styles of thinking" to determine the styles of thinking, the purpose of which is to study the individual characteristics of thinking. It has been established that the implementation of the methodology used contributes to the study of the basic styles of thinking of students: synthetic, idealistic, pragmatic, analytical, and realistic. The information obtained will allow each teacher at the second stage of higher education, to rebuild the teaching method of his discipline with a focus on the personality characteristics of the cognitive tools of each student individually and the entire group together.*

**KEYWORDS:** *Cognitive didactics. Education. Cognitive tools. Thinking style. Cognitive activity.*

## Introdução

A didática como teoria da aprendizagem na pedagogia moderna lida com os problemas do processo de aprendizagem como um todo, revelando os padrões de assimilação do material educacional. Podemos dizer que a didática lida com problemas generalizados de aprendizagem. Mas no contexto da educação digital (GILMANSHINA *et al.*, 2019a), do desenvolvimento sustentável (GILMANSHIN *et al.*, 2019) e do atual estado de geração intensiva de conhecimento (especialmente ciências naturais), o estudo do processo de aquisição e transformação da informação educacional pelos alunos torna-se de grande importância prática. Em nossa opinião, é precisamente no contexto da didática cognitiva, como uma vertente psicológica e didática integral da pedagogia cognitiva, que pressupõe uma centralização pessoal da educação (KAMALEEVA; MUKHAMETZYANOVA, 2019), é necessário abordar as questões da responsabilidade para ferramentas cognitivas pessoais cognitivas na forma de conceitos de didática cognitiva, focados na transformação tecnológica de processos didáticos e no desenvolvimento de reguladores didáticos (KAMALEEVA, 2020; GILMEEVA *et al.*, 2020).

A teoria da aprendizagem cognitiva, como base psicológica e pedagógica para a construção de sistemas didáticos (EVANS, 2009), orienta o uso ativo das possibilidades de cognição e o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos (SIEMENS,

2006), quando a aprendizagem é conduzida não apenas em com base na experiência direta de aprendizagem, mas também na demonstração e experimento de laboratório (como no caso de estudantes de química) (KAMALEEVA, 2016; VAIDYA; CHANSKY, 1980; GILMANSHINA *et al.*, 2019b). Isso envolve o estudo e uso nas atividades educacionais e cognitivas do ensino superior tanto de ferramentas externas em sua forma física direta (instrumentos de laboratório, indicadores, sistemas ergate), quanto internas (inteligência, memória, atenção, imaginação etc.) (SERGEEV, 2012).

Se partirmos do fato de que o processo de cognição de qualquer indivíduo é “o processo de reflexão e reprodução da realidade no pensamento do sujeito, cujo resultado é um novo conhecimento sobre o mundo”<sup>5</sup>, então o estudo das características individuais do pensamento dos alunos, especialmente dos futuros professores, é de grande importância. Para um professor moderno, a capacidade de estabelecer um diálogo construtivo em sala de aula torna-se de suma importância, a maneira de fazer perguntas e tomar decisões rápidas e corretas muitas vezes determina o sucesso desta aula. Falando sobre o desenvolvimento do pensamento profissional de um professor, um professor de química em particular, deve-se notar que um professor de disciplina forma o pensamento metodológico como uma integração do pensamento científico de uma ciência ensinada separada, pensamento pedagógico de pesquisa científica e pensamento pedagógico aplicado (GILMANSHINA *et al.*, 2018; GILMANSHIN; GILMANSHINA, 2018).

Para tanto, utilizamos o diagnóstico “Estilos individuais de pensamento” (A. Alekseeva, L. Gromova) (VODYAKHA, 2018). Os autores deste diagnóstico destacam as principais estratégias de pensamento para a pesquisa: sintetizador, idealista, pragmático, analista e realista.

O *objetivo* do nosso estudo foi determinar o estilo predominante de atividade mental dos alunos com uma tipologia possível e resolver o *problema* de maximizar o uso da informação recebida sobre o diagnóstico propedêutico inicial dos tipos de pensamento dos alunos, a fim de determinar a estratégia e táticas de seu ensino, para maximizar o uso de dados diagnósticos no processo de construção de todo o curso e principalmente das aulas de fluxograma considerando o resultado orientado para a personalidade recebido.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://gufo.me>. Acesso em: 10 jan. 2021.

## Métodos

O processo educacional e cognitivo, por um lado, é o domínio do conhecimento como condição necessária para a construção do cérebro e, por outro, sem o processo de pensamento não pode haver aquisição e domínio de novos conhecimentos. E como os autores da monografia sobre pedagogia cognitiva justamente apontam, “a tarefa do processo pedagógico é criar uma organização cognitiva eficaz de uma pessoa, dotando-a de ferramentas universais para resolver problemas da vida” (Cognitive pedagogy: e-learning technologies in the professional development of the teacher: a collective monograph, 2016). Portanto, a definição do estilo predominante de atividade mental dos alunos de um perfil de ciências naturais com uma possível tipologia nos permitirá aumentar nosso sucesso na implementação da ideia de realizar a atividade mental dos alunos em uma determinada sequência: apresentação do conhecimento → estruturação do conhecimento → transformação do conhecimento em conjunto com as principais ferramentas de pensamento, como o estágio mais elevado do conhecimento humano – conceito, julgamento e inferência (KAMALEEVA, 2020). Além disso, os diagnósticos selecionados por nós A. Alekseeva e L. Gromova "Estilos individuais de pensamento" (VODYAKHA, 2018) permitem obter breves características qualitativas de cada tipo de personalidade do aluno de acordo com seu estilo de pensamento (Quadro 1).

### Quadro 1 – Breve descrição das características qualitativas do tipo de personalidade

Nº	Estilo de pensamento	Brief overview
1.	Sintetizadores.	Eles são sempre integradores, buscando uma perspectiva teórica, tentando criar o conceito mais amplo e generalizado que “elimine” a contradição e assim reconcilie os lados opostos. Os sintetizadores têm um amor apaixonado por teorias, principalmente as próprias, e muitas vezes muito complexas e abstratas para os outros. Eles se distinguem pela criatividade, um senso do novo, nitidez de visão e linguagem.
2.	Idealistas.	São pessoas que, antes de tudo, têm uma visão ampla das coisas. Eles são caracterizados por ideais elevados, altos padrões de moralidade e comportamento e critérios para avaliar as atividades. É preciso uma qualidade de trabalho verdadeiramente alta e um comportamento exemplar para satisfazer suas necessidades. Por causa de seus padrões excessivamente idealistas, muitas vezes ficam desiludidos com pessoas cujas aspirações e normas parecem menos elevadas do que as suas.
3.	Pragmatistas.	Destacam-se do resto da propensão a procurar novas formas de satisfazer as suas necessidades e as dos outros, utilizando apenas os materiais e informações que estão ao seu alcance. Ao resolver qualquer problema, os pragmatistas tendem a demonstrar uma abordagem gradual e incremental para obter um resultado específico o mais rápido possível. São pessoas bastante flexíveis e

		adaptáveis em termos de pensamento e comportamento, geralmente possuem habilidades de comunicação bem desenvolvidas.
4.	Analistas.	O estilo analítico distingue-se por uma forma lógica, metódica, cuidadosa e cuidadosa de resolução de problemas. Antes de decidir, eles desenvolvem um plano detalhado e tentam reunir o máximo de informações possível. Os analistas respeitam as autoridades, não gostam de mudar seus pontos de vista e preferências e tentam aplicar regularmente o conhecimento teórico aprendido na prática. Preferem racionalidade, estabilidade e previsibilidade.
5.	Realistas.	Os realistas são principalmente empiristas, não teóricos. Eles estão muito mais próximos dos analistas do que de qualquer outro tipo. Ambos são baseados em fatos, focados no objetivo, concreto e material, mostram uma tendência à metodologia e resultados práticos. Um realista quer fazer um assunto específico da melhor maneira possível, confiando nos fatos que estão à sua disposição.

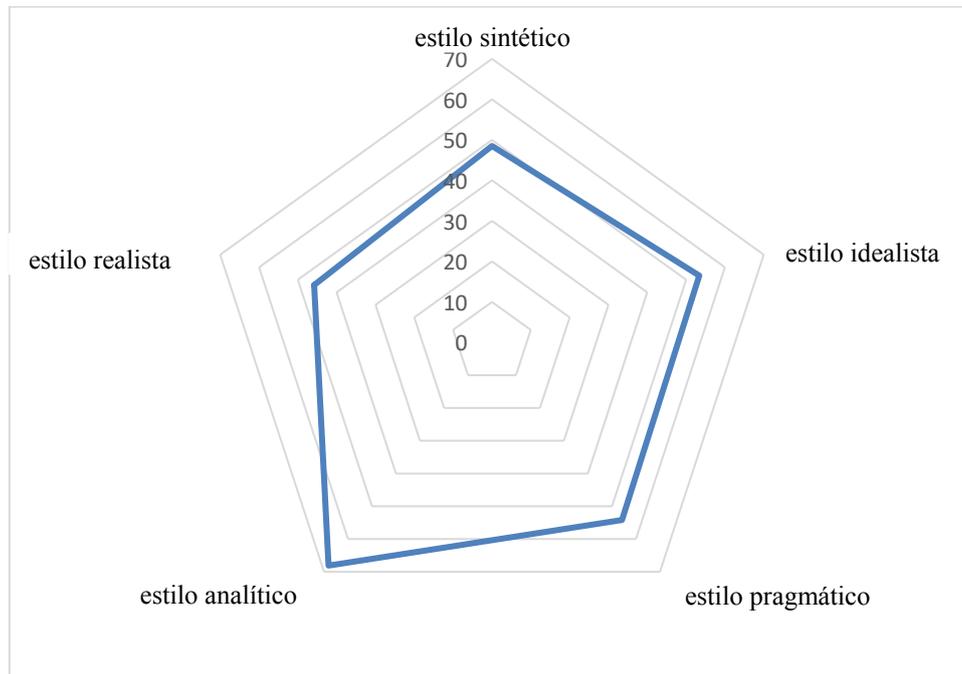
Fonte: Elaborado pelas autoras

## Resultados e discussão

De acordo com o diagnóstico “Estilos individuais de pensamento” que usamos (A. Alekseeva, L. Gromova), os alunos dão preferência a um dos estilos de pensamento identificados pelos autores, se, como resultado do cálculo, 66-71 pontos correspondiam a este estilo. No total, todos os pontos distribuídos por estilo devem dar 270 pontos.

A pesquisa envolveu 20 alunos - futuros professores de química do 4º ano do Instituto Alexander Butlerov de Química - KFU. A distribuição média de pontos para os tipos de pensamento selecionados foi a seguinte: estilo sintético - 48,5 pontos, estilo idealista - 53,4 pontos; estilo pragmático - 54,2 pontos; estilo analítico - 68,1 pontos; estilo realista - 45,8 pontos. Os resultados médios são mostrados na Figura 1.

**Figura 1** – Os resultados médios de determinar o estilo de pensamento dos alunos



Fonte: Elaborado pelas autoras

A análise dos resultados obtidos mostra que a maioria dos alunos entrevistados são alunos com um estilo de pensamento analítico. Assim, os resultados para este estilo de pensamento demonstram que 70% (Quadro 2) dos respondentes preferem aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos no processo de ensino no departamento pedagógico do Instituto de Química, tendo desenvolvido previamente um plano detalhado de suas atividades baseadas em uma seleção cuidadosa de informações, elas se caracterizam por uma maneira metódica e ponderada de resolver os problemas que enfrentam.

**Quadro 2** – Breve mostra das características qualitativas do tipo de personalidade do aluno

Nº	estilo sintético	estilo idealista	estilo pragmático	estilo analítico	estilo realista
1	48	43	61	63	55
2	51	55	68	50	46
3	47	48	53	77	45
4	52	60	45	65	48
5	57	48	55	63	47
6	57	53	60	58	42
7	40	56	55	70	49
8	52	62	51	58	47

9	50	48	49	74	49
10	40	52	63	72	44
11	49	54	57	72	38
12	44	62	48	66	50
13	42	51	47	78	52
14	51	53	46	73	47
15	39	62	57	66	46
16	52	58	59	66	35
17	48	52	46	76	48
18	51	59	43	75	42
19	52	42	62	68	46
20	48	50	59	73	40

Fonte: Desenvolvido pelas autoras

Ressalta-se que de 30% (6 pessoas) não foram destacadas na Tabela 2 quanto ao estilo analítico dos alunos; quase 5 alunos (25%) também dão preferência moderada ao estilo de pensamento analítico. E apenas um aluno (2) tem forte preferência por outro estilo - pragmático, ou seja, esse aluno prefere obter um resultado específico o mais rápido possível, utilizando apenas os materiais e informações que estão ao seu alcance.

### Síntese

A comparação acima e a pesquisa realizada indicam que a maioria dos graduados - bacharéis do departamento pedagógico (perfil - química) preferem o estilo de pensamento analítico, que, em nossa opinião, corresponde plenamente ao programa de formação de professores nas condições das realidades modernas.

Esta conclusão orienta-nos para o uso máximo das informações recebidas sobre os diagnósticos propedêuticos iniciais dos estilos de pensamento dos bacharéis para determinar a estratégia e as táticas de sua formação no mestrado.

### Conclusões

Assim, podemos afirmar que:

- no estado atual de geração intensiva de conhecimento em ciências naturais, grande importância é atribuída à didática cognitiva, na qual é dada atenção especial ao estudo do processo de aquisição individual e reforma da informação educacional pelos alunos;

- a didática cognitiva decorre do fato de que cada pessoa possui um conjunto individual de ferramentas (externas e internas), que são utilizadas com eficiência variável na resolução de uma ampla classe de problemas, utilizando o estilo de pensamento preferido;

- no contexto de uma situação ambígua com a formação de ferramentas cognitivas de estudantes universitários no processo de atividade cognitiva (no contexto da educação química), os autores propõem a ideia de implementar e pesquisar as operações mentais dos alunos em uma determinada sequência : representação do conhecimento → estruturação do conhecimento → transformação do conhecimento em conjunto com as principais ferramentas de pensamento, como o nível mais alto da cognição humana - conceito, julgamento e inferência;

- o uso do diagnóstico “Estilos de pensamento individuais” (VODYAKHA, 2018) para determinar os estilos de pensamento permite descrever características quantitativas e qualitativas das características de personalidade de suas ferramentas cognitivas identificadas no processo de entrevistar alunos, a fim de projeto de atividades educativas e cognitivas conjuntas de alunos e professores na magistratura.

Este estudo não pode pretender considerar plenamente o problema complexo e multifacetado do desenvolvimento da didática cognitiva em condições de geração intensiva de conhecimento em ciências naturais. Os problemas de modelagem cognitiva de características conceituais, nocionais, procedimentais, estruturais e de conteúdo de atividades educacionais, processos educacionais e situações pedagógicas, a operação de propriedades figurativo-conceituais convenientes para a percepção visual e lógica, elementos do conhecimento e sua transformação parecem ser importantes para mais pesquisas científicas.

**AGRADECIMENTOS:** O trabalho é realizado de acordo com o Programa do Governo Russo de Crescimento Competitivo da Universidade Federal de Kazan.

## REFERÊNCIAS

COGNITIVE pedagogy: e-learning technologies in the professional development of the teacher: a collective monograph. Yakutsk, 2016. 337 p.

EVANS, V. **How words mean:** Lexical concepts, cognitive models and meaning construction. Oxford: Oxford University Press, 2009. 396 p.

GILMANSHIN, I. R. *et al.* Methods of training specialists in the field of sustainable resource management and waste management. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 570, n. 1, 012025, 2019.

GILMANSHIN, I. R.; GILMANSHINA, S. I. Stages of formation of scientific thinking of students in terms of engineering education at the university. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 412, n. 1, 012021, 2018.

GILMANSHINA, S. I. *et al.* Science Education: Development of Environmental Thinking. **European Research Studies Journal**, v. XXI, n. 3, p. 690-704, 2018.

GILMANSHINA, S. I. *et al.* Digital learning technologies in the University education system. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 570, n. 1, 012027, 2019a.

GILMANSHINA, S. I. *et al.* Formation of competencies of the 21st century by means of project activities. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 570, n. 1, 2019b. DOI: 10.1088/1757-899X/570/1/012026

GILMEEVA, R. K. *et al.* **Cognitive pedagogy:** study guide. Under the scientific editorship of E.Yu. Levina. - Kazan: Institute of Pedagogy, Psychology and Social Problems, 2020. 228 p.

KAMALEEVA, A. R. Cognitive didactics concepts: focus on digitalization of higher education. **Kazan pedagogical journal**, n. 4, p. 31-38, 2020.

KAMALEEVA, A. R. The analysis and classification of technologies of implementation of natural-science and professional training of students of spo in the conditions of competence-based approach. **Innovations in Education and Teaching International**, p. 5-10, 2016.

KAMALEEVA, A. R. The formation of the cognitive tools of university students in the process of cognitive activity (in the context of technological learning). **Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev**, v. 2, n. 105, p. 146-153, 2020.

KAMALEEVA, A. R.; MUKHAMETZYANOVA, L. Yu. Algorithm of step-by-step cognitive modeling in the natural science and humanitarian components of professional education. **Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev**, v. 1, n. 101, p. 129-136, 2019.

LARGE encyclopaedical dictionary. Disponível em: <https://gufo.me/dict/bes-/%D0%9F%D0%9E%D0%97%D0%9D%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%95>. Acesso em: 19 dez. 2019.

SERGEEV, S. F. Cognitive pedagogy: custom properties of cognitive tools. **Educational Technologies**, n. 4. p. 69-68, 2012.

SIEMENS, G. **Knowing knowledge**. 2006. Disponível em: [www.knowingknowledge.com](http://www.knowingknowledge.com). Acesso em: 10 jan. 2021.

VAIDYA, S.; CHANSKY, N. M. Cognitive development and cognitive style as factors in mathematics achievement. **Journal of Educational Psychology**, n. 72, p.326-330, 1980.

VODYAKHA, Yu. E. **Psychological diagnostics of personality spheres: laboratory practice**. Yekaterinburg, 2018.

### Como referenciar este artigo

### Como referenciar este artigo

KAMALEEVA, A. R.; GILMANSHINA, S. I.; SAGITOVA, R. N.; MELNIKOVA, G. F. Formação de ferramentas cognitivas externas entre futuros professores de química. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 25, n. esp. 6, p. 3415-3425, dez. 2021. e-ISSN:1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.6.16095>

**Submetido em:** 13/04/2021

**Revisões requeridas em:** 26/08/2021

**Aprovado em:** 28/11/2021

**Publicado em:** 10/12/2021

**Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.**

Revisão, formatação, normalização e tradução.

