

## EXTENSÃO DO MTSK NO ÂMBITO DO TSK GROUP - BRASIL

### Extension of MTSK in the Scope of the TSK Group - Brazil

Carneiro, K. I. L. R.<sup>a</sup>, Lima, S. S.<sup>b</sup>; Marques, M.<sup>c</sup>, Moreira, J. S. S.<sup>d</sup>, Soares, S. T.<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso; <sup>b</sup> Instituto Federal de Mato Grosso;

<sup>c</sup> Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso; <sup>d</sup> Instituto Federal de Mato Grosso;

<sup>e</sup> Instituto Federal de Mato Grosso

**Temática:** 5 – Extensões do MTSK

**Resumo.** Há quase uma década, os estudos sobre o conhecimento especializado de professores ganharam destaque internacional. Seu início se deu na Espanha, com a elaboração do modelo teórico para a Matemática, o MTSK. Sua primeira extensão foi para a Biologia (BTSK). Logo após, foram elaborados os modelos teóricos do PTSK (Física) e CTSK (Química) por pesquisadoras do TSK *Group* e, também neste grupo de pesquisa, foram realizadas as validações dos três modelos teóricos oriundos da extensão do MTSK. O objetivo desta pesquisa é apresentar e quantificar as produções das Extensões do MTSK desenvolvidas no TSK *Group*, por meio de dissertações. O resultado levantado foi de 10 (dez) dissertações. A divulgação das pesquisas realizada pelo TSK *Group*, seus focos e metodologias trazem possibilidades de envolver outros pesquisadores na esfera do conhecimento especializado de professores.

**Palavras-chave.** Extensão do MTSK, Grupo de pesquisa, Modelos teóricos, Ciências.

**Abstract.** For nearly a decade, studies on the specialized knowledge of teachers gained international prominence. Its beginning was in Spain, with the elaboration of the theoretical model for Mathematics, the MTSK. Its first extension was to Biology (BTSK). Soon after, the theoretical models of PTSK (Physics) and CTSK (Chemistry) were elaborated by researchers from the TSK Group and, also in this research group, validations of the three theoretical models arising from the extension of the MTSK were carried out. The goal of this research is to present and quantify the productions of the MTSK Extensions developed in the TSK Group through dissertations. The result raised was 10 (ten) dissertations. The dissemination of research carried out by the TSK Group, its focuses and methodologies bring possibilities of involving other researchers in the sphere of specialized knowledge of teachers.

**Keywords.** Extension of MTSK, Research Group, Theoretical Models, Sciences.

## TRAJETÓRIA DA EXTENSÃO DO MTSK

Os estudos sobre o Conhecimento Especializado de Professor de Matemática (MTSK) tiveram início em 2011, de forma interna, e foram coordenados pelo grupo do Seminário de Pesquisa em Educação Matemática (SIDM) da *Universidad* de Huelva na Espanha. Algumas pesquisas sobre o tema foram publicadas na Espanha, em congressos nacionais, em 2012, contudo a divulgação internacional do modelo teórico ocorreu no ano seguinte, conforme assevera Carrillo (2015). Atualmente, os membros do SIDM são pesquisadores que desenvolvem e divulgam pesquisas relacionadas ao MTSK, e o grupo de pesquisa é composto por membros ligados às diversas instituições de ensino distribuídas entre os países da Europa e da América Latina.

A partir das pesquisas realizadas por Shulman (1986, 1987) sobre o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) e da elaboração do modelo de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) realizada por Ball *et al.*, (2008), surge o MTSK com o objetivo de analisar o conhecimento especializado de professores de matemática, sendo esse modelo o mais completo até o momento por estar centrado nos conhecimentos e na disciplina de matemática, considerando que os modelos

mencionados anteriormente não enfatizaram as particularidades das disciplinas e do ensino. Conforme descreveu Carrillo *et al.* (2018) “... o modelo MKT, e o trabalho de Rowland *et al.* (2009), focam sua atenção na prática realizada em classe, ignorando o conhecimento que os professores podem trazer em jogo ao realizar qualquer outro tipo de atividade como professor” (p.3).

Com o avanço dos trabalhos sobre o MTSK e a chegada das pesquisas ao Brasil, em 2015, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) *campus* Cuiabá, foi criado o Grupo Interdisciplinar de Ensino de Matemática e Ciências da Natureza (GIMC) (Moral, 2018; Lima, 2018; Soares, 2019; Moreira *et al.*, 2020) registrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o qual teve o nome alterado em 2019 para TSK *Group* – *Teacher's Specialized Knowledge Research Group* (Grupo de Pesquisa Conhecimento Especializado de Professores) (Marques, 2020), e é formado por docentes, discentes e egressos da Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas Tecnologias, do Programa de Pós-Graduação em Ensino IFMT /UNIC (PPGEn/Brasil) e coordenado, atualmente, pelo Prof. Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior.

As pesquisas realizadas no TSK *Group* não só estão relacionadas à disciplina da matemática, mas assim como às disciplinas das ciências (Biologia, Física e Química), da Língua Portuguesa, e também ao uso da Inteligência Artificial como ferramenta analítica do conhecimento especializado. A essa dispersão da pesquisa sobre o conhecimento especializado de professores às outras áreas chamamos de “Extensões do MTSK”.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa é apresentar e quantificar as produções das Extensões do MTSK desenvolvidas no TSK *Group*, por meio das produções das dissertações.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa (Creswell & Clarck, 2013), com objetivo de caráter exploratório, visto que teve o interesse no levantamento de dados de um determinado grupo de pesquisa.

A classificação quanto à técnica para coleta de dados foi de pesquisa documental (Gil, 2002), uma vez que o levantamento dos dados foi realizado a partir do Banco de Dados do TSK *Group*. As informações coletadas nos bancos de dados contornam as informações principais acerca das produções dos membros do grupo, como: dissertações, artigos científicos, resumos simples e resumos expandidos.

Para cumprimento das normas desse artigo delimitamos que nossos dados seriam trabalhados em cima do item “dissertações”, na qual foram levantadas as seguintes informações: 1. Área; 2. Ano da defesa das dissertações; 3. Modelo; 4. Autor; 5. Título das dissertações; 6. Objetivos, e; 7. Coleta de dados.

Os dados coletados foram trabalhados numericamente para análise quantitativa, visando representar o perfil e avanços do TSK *Group*.

## RESULTADOS

As Extensões do MTSK no Brasil teve seu início no grupo TSK *Group* em 2018 com a proposição do modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Física (PTSK)

(Lima, 2018); seguida pela proposição do modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Química (CTSK) (Soares, 2019), o que explica as produções das próximas dissertações, que só aconteceram em 2020.

Ressaltamos que o início das Extensões do MTSK deu-se em Portugal com o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Ciências (Luís *et al.*, 2015), que mediante às limitações da abrangência da ciência “[...] a epistemologia de uma ciência difere da epistemologia de outra; não é possível reduzir o conhecimento científico a um esquema epistemológico único.” (Bellini, 2007, p. 4 *apud* Luís *et al.*, 2021), certificou-se a necessidade de separar cada uma das disciplinas biologia, física e química em modelos distintos. Diante disso, iniciou-se a proposição do modelo Conhecimento Especializado de Professores de Biologia (BTSK) (Luís, *et al.*, 2017) e, em 2020, no TSK *Group*, houve as primeiras dissertações como forma de validação tanto do BTSK como dos modelos que foram propostos pelo TSK *Group*, PTSK e CTSK (Figura 1).

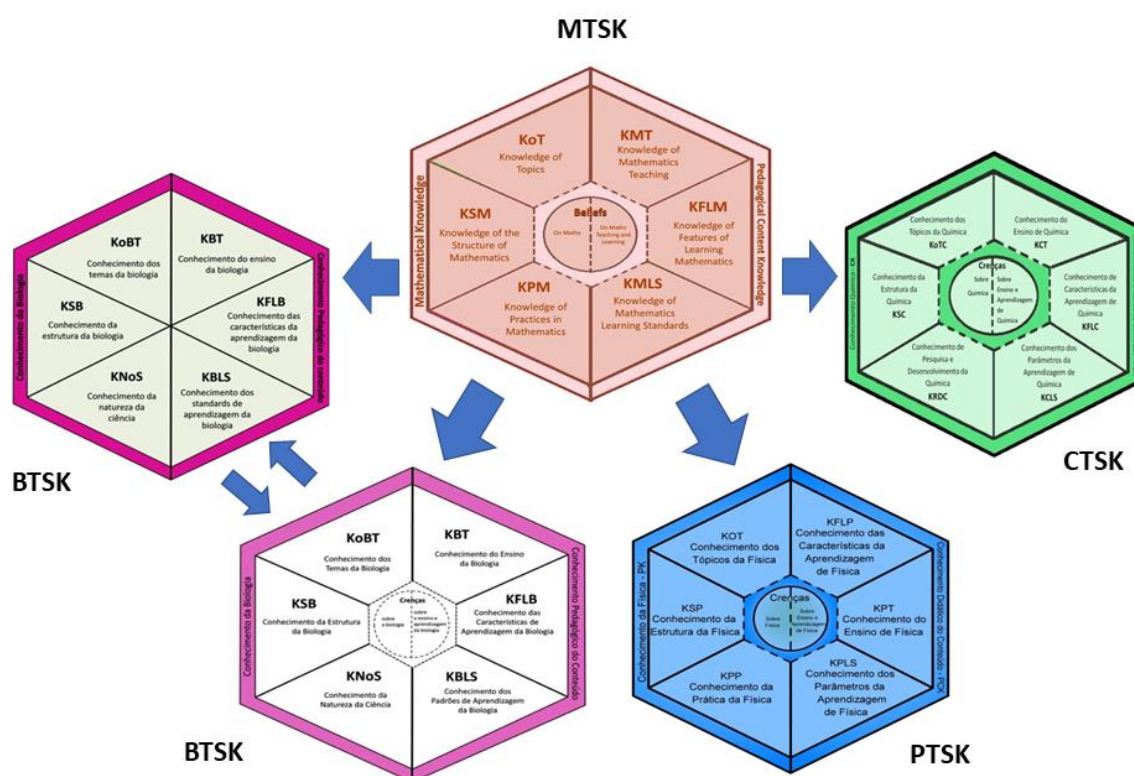


Figura 1. Modelos das Extensões do MTSK (Carrillo, *et al.*, 2014) para os modelos da Biologia (Luís *et al.*, 2017; Luís & Carrillo, 2020), Física (Lima, 2018) e Química (Soares, 2019).

Elaborada pelos Autores (2021).

O resultado levantado a partir do espelho do Banco de Dados do TSK *Group* foi de 10 (dez) dissertações produzidas, a partir de 2018, a maio de 2021 sobre as Extensões do MTSK no TSK *Group*, sendo 3 (três) da área da física, 3 (três) da área da química; 3 (três) da área da biologia e 1 (uma) da área da Inteligência Artificial, conforme apresentado na tabela 1, 2, 3 e 4 e na figura 2. Ressaltamos que as pesquisas com a língua portuguesa não entra nos nossos resultados por não fazer parte do quesito “dissertações” do Banco de Dados.

Tabela 1. Levantamento dos dados do TSK *Group* na área de Física

| <b>Disciplina<br/>Ano<br/>Modelo<br/>Autor(a)</b>           | <b>Título da Dissertação</b>   | <b>Objetivo</b>  | <b>Coleta de<br/>Dados</b>   |
|---|--|--|--|
| <b>Física<br/>2018<br/>PTSK<br/>Lima, S. S.</b>             | Conhecimento Especializado de Professores de Física: Uma Proposta de Modelo Teórico  | Propor um modelo do conhecimento especializado de professores de física que tenha como referencial teórico a base conceitual do MTSK.                        | PaP-eR   |
| <b>Física<br/>2020<br/>PTSK<br/>Lino, C. D.<br/>S. R.</b>   | Conhecimento Especializado de Professores de Física (PTSK): Análise Documental de uma Licenciatura em Ciências da Natureza | Identificar os elementos do PTSK presentes em produções acadêmicas e publicações de egressos do curso de licenciatura em ciências da natureza do IFMT – SVC. | Artigos, Projeto Pedagógico do Curso e Trabalhos de Conclusão de Cursos. |
| <b>Física<br/>2020<br/>PTSK<br/>Magalhães,<br/>C. K. O.</b> | Conhecimento Especializado de Professores de Física Mobilizados em Episódios de Lançamento de Foguetes.                    | Categorizar os conhecimentos especializados de professor de Física em função do ensino do lançamento de foguetes e identificar conexões.                     | PaP-eR   |

Fonte: Banco de Dados do TSK *Group*.

Elaborada pelos Autores (2021).

Tabela 2. Levantamento dos dados do TSK *Group* na área de Biologia

| <b>Área<br/>Ano<br/>Modelo<br/>Autor(a)</b>                     | <b>Título da Dissertação</b>  | <b>Objetivo</b>   | <b>Coleta de<br/>Dados</b> |
|---|---|---|----------------------------|
| <b>Biologia<br/>2020<br/>BTSK<br/>Marques,<br/>M.</b>           | Conhecimento Especializado de Professores de Biologia: Análise de Relatos de Prática no Ensino Médio  | Caracterizar o conhecimento especializado para ensinar biologia e identificar as conexões do conhecimento.  | PaP-eR                     |
| <b>Biologia<br/>2020<br/>BTSK<br/>Carneiro,<br/>K. I. L. R.</b> | O Tema Crise Climática nos Livros Didáticos de Biologia à Luz do Conhecimento Especializado de Professores de Biologia  | Caracterizar o conhecimento especializado de professores biologia sobre o tema mudanças climáticas presente nos livros didáticos da área.                                 | Livros Didáticos           |
| <b>Biologia<br/>2020<br/>BTSK<br/>Dahmer,<br/>C. I.</b>         | As práticas docentes em diálogo com a alfabetização científica em três escolas de ensino médio em tempo integral em mato grosso na ótica do conhecimento especializado do professor | Compreender quais conhecimentos especializados do professor a ensinar e para ensinar contribui para a Alfabetização Científica dos estudantes, sob a perspectiva do BTSK. | Observação de aulas.       |

Fonte: Banco de Dados do TSK *Group*.

Elaborada pelos Autores (2021).

Tabela 4. Levantamento dos dados do TSK *Group* na área de Química

| <b>Área<br/>Ano<br/>Modelo<br/>Autor(a)</b>                | <b>Título da Dissertação</b>   | <b>Objetivo</b>  | <b>Coleta de<br/>Dados</b>            |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>Química<br/>2019<br/>CTSK<br/>Soares, S.<br/>T. C.</b>  | Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK: Proposta de Modelo Teórico  | Propor um modelo teórico capaz de descrever o conjunto de conhecimento especializado de professores de química, a partir do MTSK com intuito de diminuir a desconexão do conhecimento científico com o pedagógico.   | PaP-eR                                |
| <b>Química<br/>2021<br/>CTSK<br/>Floriano,<br/>L. S.</b>   | Conhecimento Especializado de Professores de Química (CTSK): um estudo de caso do ensino de Termoquímica nas práticas de dois professores de Cuiabá – MT | Caracterizar os conhecimentos especializados mobilizados por professores de Química para ensinar Termoquímica no ensino médio.   | Observação não participante de aulas. |
| <b>Química<br/>2021<br/>CTSK<br/>Martins, J.<br/>E. A.</b> | Conhecimento Especializado de Professores de Química (CTSK): estudo de uma experiência de ensino sobre hidrocarbonetos                                   | Caracterizar os conhecimentos especializados mobilizados por uma professora de Química no ensino de hidrocarbonetos, tendo por referência a base conceitual do CTSK e avaliar as conexões entre os conhecimentos químico e didático do conteúdo mobilizados. | Observação não participante de aulas. |

Fonte: Banco de Dados do TSK *Group*.

Elaborada pelos Autores (2021).

Tabela 4. Levantamento dos dados do TSK *Group* na área de Inteligência Artificial (I.A.).

| <b>Área<br/>Ano<br/>Modelo<br/>Autor(a)</b>                 | <b>Título da Dissertação</b>  | <b>Objetivo</b>   | <b>Coleta de<br/>Dados</b> |
|---|---|---|----------------------------|
| <b>I.A.<br/>2020<br/>I.A.<br/>Mascarenhas,<br/>T. A. T.</b> | Aplicação de Algoritmos de Aprendizado de Máquina na Classificação de Conhecimentos Especializados de Professores de Física | Analisar a eficácia dos algoritmos de aprendizado de máquina utilizados na classificação automática de conhecimentos especializados de professores de física. | Dissertação Lima, 2018     |

Fonte: Banco de Dados do TSK *Group*.

Elaborada pelos Autores (2021).

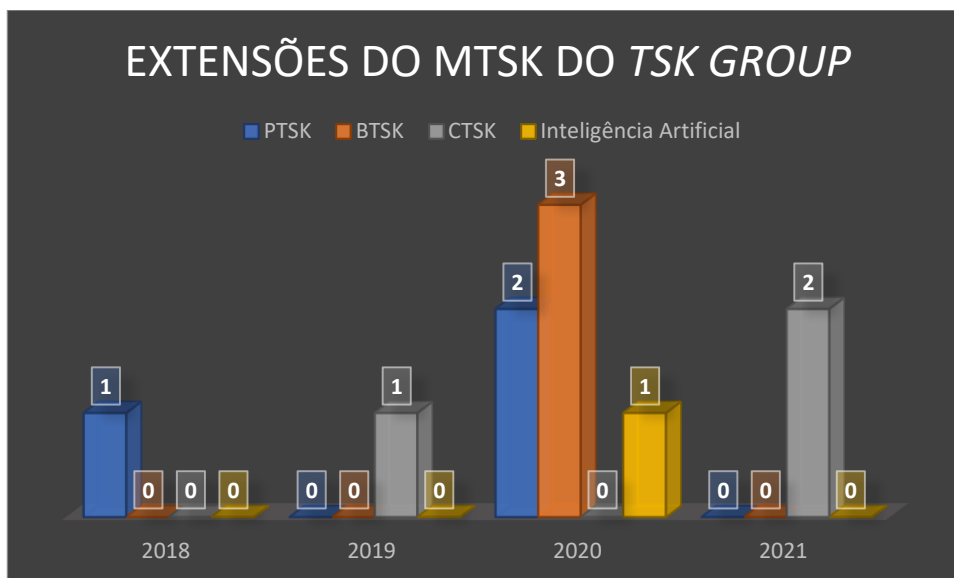


Figura 2. Tratamento de dados das dissertações produzidas no *TSK Group*

Elaborado pelos Autores (2021).

O principal foco observado nas pesquisas após a proposição dos modelos, PTSK, CTSK e BTKS, é a caracterização de conhecimentos de professores em episódios de ensino que abordam distintos conteúdos e situações de ensino.

Destaca-se, por sua originalidade e potencialidade, a pesquisa que utilizou a Inteligência Artificial como ferramenta de análise e com o objetivo de analisar a eficácia dos algoritmos de aprendizado de máquina utilizados na classificação automática de conhecimentos especializados de professores de física. Esta pesquisa apresentou uma confiabilidade de 90% para identificação e categorização dos conhecimentos em episódios de ensino nos domínios do PTSK. Entende-se que este trabalho pode ser aprimorado e auxiliar na análise qualitativa dos conhecimentos de professores para ensino de tópicos específicos para os demais modelos, como por exemplo, auxiliando na construção de banco de dados que podem direcionar ações formativas, além de organizar e agilizar as análises.

Vale ressaltar, ainda, que os modelos, por sua riqueza em informações contidas, possibilitam o trabalho com diferentes instrumentos de coletas de dados, conforme evidenciado nas tabelas 1 a 4, onde foram utilizados seis diferentes instrumentos para validação dos conhecimentos das extensões dos modelos. Considerando que esta área é recente no âmbito científico, muitos estudos podem ser desenvolvidos tanto para validação quanto para agregar mais detalhes aos modelos atuais.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir que os estudos possibilitaram quantificar as produções das dissertações na temática das Extensões do MTSK no âmbito do grupo de pesquisa do *TSK Group* no Brasil. Esses dados explanados nesta pesquisa permitem apresentar não apenas o que já foi produzido como elucidar e fundamentar futuras pesquisas.

Ressaltamos que além do pioneirismo das proposições para os modelos de Física e Química, o *TSK Group* foi o berço para a inovação metodológica quanto ao uso de PaP-

eRs na caracterização de Conhecimentos Especializados de Professores; na utilização da Inteligência artificial como ferramenta para identificação de conhecimentos especializados.

Diante disso, salientamos que as pesquisas por parte dos investigadores integrantes deste grupo de pesquisa estão sendo desenvolvidas com a utilização de outras metodologias (empíricas) e aplicadas a diferentes sujeitos.

Essas novas perspectivas do grupo possibilitarão ampliar as pesquisas em andamento além de agregar novos olhares sobre os modelos propostos.

## Referências

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of teacher education*, 59 (5), 389-407.
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras-González, L., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., & Muñoz-Catalán, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.147998>.
- Carrillo, J. (2015). Panorámica de la investigación con MTSK en el mundo. *Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva*. 15 y 16 de Septiembre 2015. Huelva, Espanha. 106 p.
- Creswell, J. W., Clarck, V. L. P. (2013). *Pesquisa de Métodos Mistos*. 2ª ed. São Paulo: Penso. 288 p.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.
- Lima, S. S. (2018). *Conhecimento especializado de professores de Física: Uma proposta de modelo teórico*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil. <https://www.researchgate.net/publication/332034659>.
- L Luís, M., Monteiro, R., Carrillo, J. (2017). Conhecimento Especializado do Professor Quando Ensina Biologia e Matemática. Livro de Resumos do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências, XVII ENEC, I Seminário Internacional de Educação em Ciências, I SIEC - Educação em Ciências em múltiplos contextos. Viana do Castelo, Portugal. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Luís, M., & Carrillo, J. (2020). O modelo do conhecimento especializado do professor de Biologia (btsk). *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(7), 19-36. <https://doi.org/10.26843/10.26843/rencima.v11i7.2788>.
- Luís, M., Soares, S., Lima, S., Marques, M. (2021). Desenvolvimento dos Modelos de Conhecimento Especializado de Professores de Biologia, Física e Química. *Revista Multidisciplinar*, 3 (1), 33-53.
- Marques, M. (2020). *Conhecimento especializado de professores de Biologia: Análise de relatos de prática no Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil. [http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer\\_public/6e/06/6e06c8d2-abe3-4e1f-a0c3-3a0f4dffa3f8](http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/6e/06/6e06c8d2-abe3-4e1f-a0c3-3a0f4dffa3f8)
- Moral, G. C. Y. (2018). *Conhecimento especializado de professores de Matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de problemas*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil.

- Moreira, J., Marques, M., Evangelista, E. (2020). Conhecimento especializado de professores de Língua Portuguesa PLTSK: transposição direta do MTSK. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9513>.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, 15 (2), 4 - 14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Soares, S. T. (2019). *Conhecimento especializado de professores de Química – CTSK: Proposta de modelo teórico*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil.  
[http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer\\_public/a9/34/a9340feb-fba8-4403-90c1-86e1ea9b85a4](http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/a9/34/a9340feb-fba8-4403-90c1-86e1ea9b85a4)