

A RELEVÂNCIA DA LINGUAGEM PARA OS MODELOS TEÓRICOS DE CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSOR

The relevance of language to theoretical models of specialized knowledge of
teachers

Moreira, Joseany^a; Climent, Nuria^b

^aInstituto Federal de Mato Grosso; ^bUniversidad de Huelva;

Temática: 5 - Extensões do MTSK

Resumo. O objetivo deste artigo é identificar a relevância da linguagem para os modelos teóricos de Conhecimento Especializado de Professor partindo de uma análise o seu papel e importância para o ensino das ciências e matemática. A seleção de literatura foi realizada através das bases de dados ERIC e Google Acadêmico. A partir das buscas realizadas foram selecionados 4 artigos científicos originários de países distintos que descrevem a função da linguagem no ensino das ciências e matemática e apresentam o Conhecimento Especializado de Professor de Ciências sobre a linguagem do aluno (KS¹).

Palavras-chave. Linguagem, Ciências, Matemática, MTSK.

Abstract. The aim of this article is to identify the relevance of language to theoretical models of Specialized Teacher Knowledge based on an analysis of its role and importance for the teaching of science and mathematics. The selection of literature was carried out through in the ERIC and Google Scholar databases. From the aforementioned search 4 scientific articles from different countries were selected, which describe the role of language in the teaching of Science and Mathematics and present the Science Teacher's Specialized Knowledge about the student's language (KS).

Keywords. Language, Science, Mathematics, MTSK.

INTRODUÇÃO

Comunicar não é só transmitir uma mensagem, existem elementos que precisam se conectar a fim de que a informação seja compreendida pelo receptor e um deles é a linguagem. É através da linguagem, e quase que exclusivamente por ela, que a comunicação é estabelecida. A linguagem se desenvolve através da interação (Vygotski, 1986) e o pensamento está relacionado com ela, porque os indivíduos pensam através dela. A linguagem auxilia no processo de construção de conhecimento e estabelece as relações que propiciam o aprendizado.

Nesse sentido, é importante destacar que, embora sejam termos similares, existem diferenças entre o significado de língua e de linguagem. De acordo com o linguista Marcuschi (2001), a língua é um sistema que vai além das regras e tem como objetivo promover a atividade sociointerativa. Sendo assim, compreende-se que a sua função vai além do próprio código e não está limitada a ser apenas um instrumento de transmissão de informações, pois ela contribui para a criação de novos mundos e para a construção do

¹ Sigla em inglês para: Knowledge Students

ser humano. A língua é uma parte da linguagem e é por meio dela que as ideias são expressas. Desse modo, pode-se notar a importância do seu uso em sala de aula quando um aluno prefere tirar dúvidas, sobre o que não entendeu de um conteúdo, com um colega de sala o qual fala a mesma língua que ele ao invés de recorrer a um professor (Breda et al., 2013).

A linguagem está presente em todas as áreas do conhecimento, por isso é fundamental que os professores saibam a utilizar de modo adequado para ensiná-la aos seus alunos dentro de cada particularidade disciplinar. Shulman (1986) apontou uma das funções da linguagem no processo de ensino e aprendizagem na sua descrição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, aludindo as formas de representações de ideias, analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações.

Muitos estudos foram desenvolvidos sobre o PCK² desde que Shulman introduziu a ideia sobre esse assunto. A partir disso, diversos modelos foram elaborados com o objetivo de descrever os conhecimentos necessários para a prática docente, entre eles o de Conhecimento Especializado de Professores de Matemática (MTSK) (Carrillo, et al., 2014)

A partir da construção do modelo MTSK, outros modelos foram transpostos para outras disciplinas das ciências, primeiro para a Biologia (BTSK) (Luís, et al., 2015; Marques, 2020), em seguida para Física (PTSK) (Lima, 2018), depois para a Química (CTSK) (Soares, 2019) e para a Língua Portuguesa (PLTSK) há um projeto de transposição e alguns trabalhos realizados na área (Moreira, et al., 2019), as três últimas pesquisas foram desenvolvidas pelo PPGEn/Brasil³.

O modelo teórico MTSK apresenta o formato hexagonal e em seu centro estão as crenças, que são os conceitos que norteiam as ações dos professores em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática. Sua divisão apresenta dois domínios: Conhecimento Matemático (MK) e o Conhecimento Didático (PCK), sendo cada domínio dividido em três subdomínios e organizado da seguinte forma: Conhecimento Matemático (MK), Conhecimentos dos Tópicos (KoT), Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), Conhecimento da Prática da Matemática (KPM); Conhecimento Didático do Conteúdo (PSK), Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT), Conhecimento das Características da Aprendizagem de Matemática (KFLM), e Conhecimento das Normas da Aprendizagem de Matemática (KMLS). (Carrillo, et al., 2014).

O BTSK, modelo teórico da Biologia, também possui o formato hexagonal e tem um domínio das crenças e dois domínios denominados BK (Conhecimento da Biologia) e o PCK (Conhecimento do Conteúdo Pedagógico). O domínio BK possui três subdomínios, são eles: Conhecimento dos Temas da Biologia - KoBT (Knowledge of Topics of Biology); Conhecimento da Estrutura da Biología - KSB (Knowledge of the Structure of Biology) e o Conhecimento da Natureza da Ciência – KNoS (Knowledge of the Nature of Science). Os três subdomínios do PCK são: Conhecimento do Ensino da Biologia – KBT (Knowledge for Biology Teaching); Conhecimento das Características de Aprendizagem da Biologia – KFLB (Knowledge of the Features of Learning Biology) e o Conhecimento dos Padrões de Aprendizagem da Biologia - KBLS (Knowledge of Biology Learning Standards) (Luís, et al., 2021).

² Sigla em inglês para: Pedagogical Content Knowledge

³ Sigla para: Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino do Instituto Federal de Mato Grosso – Brasil.

O PTSK, modelo teórico da Física, é hexagonal e está dividido em dois domínios chamados PK (Conhecimento da Física) e o PCK (Conhecimento do Conteúdo Pedagógico). Os subdomínios do PK são: Conhecimento dos Tópicos da Física - KoT (Knowledge of Topics of Physics); Conhecimento da Estrutura da Física - KSP (Knowledge of the Structure of Physics) e o Conhecimento da Prática da Física – KPP (Knowledge of Practices in Physics). Os subdomínios do PCK: Conhecimento das Características da Aprendizagem de Física KFLP (Knowledge of Features of Learning Physics); Conhecimento do Ensino de Física – KPT (Knowledge of Features of Knowledge of Physics Teaching) e o Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Física – KPLS (Knowledge of Physics Learning Standards). Assim como os demais modelos, o PTSK possui crenças relacionadas ao ensino e aprendizagem da Física, porém os estudos realizados até o momento não apresentaram em que consiste esse conhecimento. (Luís, et al., 2021).

O modelo teórico de Química, CTSK, assim como os demais mencionados acima, é hexagonal e é composto por dois domínios: CK (Conhecimento da Química) e PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo). Os subdomínios do CK: Conhecimento dos Tópicos da Química - KoTC (Knowledge of Topics of Chemistry); Conhecimento da Estrutura da Química - KSC (Knowledge of the Structure of Chemistry) e o Conhecimento de Pesquisa e Desenvolvimento da Química – KRDC (Knowledge of Research and Development of Chemistry). Os subdomínios do PCK: Conhecimento do Ensino de Química – KCT (Knowledge of Chemistry Teaching); Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química – KFLC (Knowledge of Features of Learning Chemistry) e o Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química – KCLS (Knowledge of Chemistry Learning Standards). Semelhantemente ao PTSK, as crenças ainda não foram apresentadas para este modelo. (Luís, et al., 2021).

Esta revisão de literatura analisa o corpo de pesquisa existente sobre a linguagem no ensino das ciências e matemática e sua importância para os modelos teóricos de Conhecimento Especializado de Professores de Matemática (MTSK), Biologia (BTSK), Química (CTSK) e Física (PTSK). A problemática que norteou esta investigação foi: Qual é a relevância da linguagem para os modelos teóricos de Conhecimento Especializado de Professores de ciências e matemática?

Com o intuito de obter respostas para essa questão, foram selecionados quatro trabalhos científicos publicados em revistas científicas do Brasil, Inglaterra e Taiwan, entre os anos 2005 e 2020 sobre a linguagem no processo de ensino e aprendizagem das ciências e matemática.

METODOLOGIA

A presente pesquisa qualitativa (Bogdan e Biklen, 1982) foi realizada partir do levantamento e seleção de artigos científicos no Eric – Education Resources Information Center (Institute of Education Sciences) e no Google Acadêmico em dois momentos: a primeira busca utilizou o descritor “O papel da linguagem no ensino” e a segunda o descritor “O papel da linguagem no ensino das ciências. A coleta de dados foi realizada a partir das buscas dos artigos selecionados e analisados, que foram os seguintes: Linguagem e estruturação do pensamento na ciência e no ensino de ciências de Maurício Pietrocola (2005); Estudos envolvendo linguagem e educação química no período de 2000 a 2008 – Algumas Considerações de Cristhiane Cunha Flor e Suzani Cassiani (2012); Can the principles of topic specific PCK be applied across topics? Attending to science language demands in multilingual classrooms: a case study de Lay Hoon Seah e

Rita Elaine Silver (2018); e A case study of a science teacher's knowledge of students in relation to addressing the language demands of science de Lay Hoon Seah e Kennedy Kam Ho Chan (2020).

O critério estabelecido para a seleção dos trabalhos que foram examinados, era que todas as pesquisas apresentassem um estudo da linguagem relacionado às disciplinas de diversas áreas do conhecimento. Após a seleção dos artigos foi realizada a análise dos dados que consistiu em uma identificação dos conceitos de linguagem e de sua importância para o ensino das ciências e matemática.

A LINGUAGEM E O ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

A linguagem pode ser considerada uma ferramenta eficiente que viabiliza a comunicação e auxilia na transmissão de conhecimento, contudo o seu estudo em sala de aula, na maioria das vezes, está relacionado apenas à disciplina de língua portuguesa. Na realidade a linguagem está presente em todas as disciplinas e isso faz com que qualquer professor se torne também um professor de linguagem.

Pietrocola (2005) argumenta que a ciência possui diversas linguagens específicas para as disciplinas, entre elas está a “nominalizada” ou descritiva que ocorre durante o processo de ensino e requer a elaboração e uso de substantivos específicos para que os processos descritos pelos professores possam ser compreendidos pelos alunos. De acordo com o autor, o uso dos substantivos são recorrentes no ensino das ciências e matemática, pois os processos mais complexos progridem ao ser transformados em nomes.

Segundo o autor, existem outros tipos de linguagem na área das ciências como: a linguagem interpretativa (utiliza analogias, suposições, metáforas e as comparações); a linguagem de ideias e a linguagem de ordens. Essa variedade se justifica pela necessidade de adequação linguística em sala de aula, porque o aluno corre o risco de não compreender os termos utilizados pelo professor, considerando que muitos deles ainda não têm a noção da dimensão interpretativa da linguagem científica, por isso seria fundamental que o professor utilizasse uma linguagem mais próxima da realidade concreta do aluno. Pietrocola não excluiu a importância do uso da linguagem científica em sala de aula, ele propõe que a linguagem interpretativa seja usada no início, porque é necessário que os alunos compreendam o novo para que sejam inseridos no universo da linguagem científica.

A área de matemática também utiliza a linguagem científica e da mesma forma que nas ciências os alunos apresentam dificuldade no seu uso. Assim, no ensino de teoria dos conjuntos, os professores, geralmente, abordam conjunto e subconjuntos por meio de símbolos, porém alguns alunos apresentam dificuldade em atribuir um significado ao conteúdo por esses não se ajustarem a sua realidade local.

Além disso, a matemática está inserida de forma definitiva no seio das ciências e possui uma linguagem que se relaciona com o ensino de conhecimentos científicos possibilitando a organização do conhecimento (Pietrocola, 2005).

O desenvolvimento de pesquisas na área do ensino de ciências começou a inserir a linguagem em seus programas de pesquisa a partir da década de 90. Todavia para o ensino de química, relacionado à linguagem e educação química no ensino médio e superior entre os anos de 2000 a 2008, Flor e Cassiani (2012) identificaram apenas 17 pesquisas realizadas no Brasil.

Com base nisso, torna-se notório que a linguagem tem um papel significativo no ensino e aprendizagem em qualquer área do conhecimento, para este estudo é enfatizada as áreas das ciências e matemática. Na prática docente a linguagem tem uma função inigualável, considerando que é através dela que os alunos aprendem, logo é imprescindível que o professor saiba fazer o seu uso de modo adequado. Moraes (2009, p.69) destaca que “É pela leitura e pela escrita que se podem atingir conhecimentos mais complexos, com aproximação dos conhecimentos dos alunos do conhecimento da ciência.”.

Seah e Silver (2018) analisaram como três professores de ciências secundária atenderam às demandas de linguagem da ciência. Foram realizadas gravações de vídeo em três classes compreendendo três conjuntos completos de lições sobre o Sistema Circulatório Humano (HCS), um tópico de biologia que é complexo até mesmo para os docentes. A investigação mostrou que o papel da linguagem nas ciências requer o conhecimento da terminologia específica do tópico, a terminologia para conceitos científicos, o uso da linguagem e dos conceitos de forma adequada. A análise dos dados apontou que dos três professores participantes da pesquisa apenas uma tinha uma visão mais ampla sobre a necessidade do aluno em relação à linguagem da ciência. Esse diferencial está ligado ao Conhecimento dos Professores sobre os Alunos. De acordo com as autoras, um estudo antecedente realizado por Seah (2013) mostrou que o Knowledge Students (KS) desempenha um papel importante sobre como os professores promovem a instrução focada na linguagem para lidar com o demandas de linguagem das ciência. Apenas avaliar a escrita dos alunos conforme a “correção” científica não é o suficiente, pois

Os professores precisam examinar o uso da linguagem de seus alunos além de uma visão dicotômica de precisão científica. Em vez disso, eles precisam entender existe a possibilidade de que o uso inadequado da linguagem pelos alunos pode ser uma questão conceitual e / ou representacional (Seah, 2013). Este é um tópico que pode ser abordado no desenvolvimento profissional de professores (Seah e Silver, 2018, p.15).

Seah e Chan (2020) buscaram desvendar o KS de um professor relacionado ao uso da linguagem em Ciências e descobrir como esse KS informa as práticas de ensino. Os autores salientaram que o KS tem cinco aspectos que informam quatro práticas de ensino: 1. conhecimento prévio da e sobre a linguagem; 2. dificuldades com a linguagem; 3. habilidades nos modos de linguagem; 4. habilidades nas áreas de estudo e 5. progresso de aprendizagem. Sob esse viés, é válido reforçar que o estudo de caso realizado apresenta uma análise do KS que muitas vezes é esquecida na literatura atual sobre o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico (PCK) para o ensino de ciências.

[...] os estudos atuais de PCK de KS tendem a se concentrar na compreensão dos professores sobre os alunos (pré -) - concepções e / ou dificuldades relacionadas aos conceitos, em vez das capacidades dos alunos aprender a linguagem relacionada a conhecimentos científicos específicos (Seah e Chan, 2020, p. 1).

Por fim, Seah e Chan (op. citada) concluíram que é importante explicitar os aspectos do KS assim como encorajar os professores a refletir sobre eles, prestando mais atenção ao uso da linguagem dos alunos em sala de aula. Os autores reforçaram que o KS sozinho não atenderá todas as necessidades de linguagem dos alunos, pois outros elementos são importantes, como buscar recursos e oportunidades de desenvolvimento que trarão aos professores as estratégias necessárias para as abordagens instrucionais.

CONCLUSÃO

O artigo apresentou o papel significativo da linguagem em qualquer área do conhecimento, com ênfase para as ciências e matemática. A análise dos artigos

selecionados enuncia que a falta de adequação da linguagem no ensino dos conteúdos tem sido uma das barreiras que dificulta a aprendizagem dos alunos, tendo em vista que existem diversas linguagens, inclusive a advinda dos discentes, que muitas vezes são desconsideradas no processo, por isso torna-se fundamental que o docente não priorize apenas a linguagem científica em sala de aula.

Sob esse viés, é válido enfatizar que, na maioria das vezes, a adequação linguística no ensino de conteúdos não ocorre em sala de aula pelo fato do professor “desconhecer” ou não perceber essa necessidade, sendo esse fato uma das limitações para a eficácia no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas. Nesse sentido, o Conhecimento do professor sobre o aluno (KS) surge como um caminho para atenuar esses entraves, considerando que em um de seus elementos encontra-se a alfabetização disciplinar que visa atender às necessidades de linguagem dos alunos e promover a compreensão conceitual das áreas do conhecimento.

É fundamental enfatizar que o MTSK já apresenta os conceitos do KS em seu subdomínio Conhecimento das características de aprendizagem (KFLM), mais especificamente, na categoria denominada “Conhecimento sobre as Formas de Interação dos Alunos com o Conteúdo matemático” que se refere ao “conhecimento que o professor possui sobre a processos e estratégias dos alunos, típicos e não habituais, e para o conhecimento sobre a possível linguagem ou vocabulário comumente usado ao abordar um determinado conteúdo (Sosa, Aguayo e Huitrado, 2013).” (Carrillo, et al., 2014, p. 81)

Em suma, seria relevante para a educação que o KS fosse abordado nos cursos de formação docente com o objetivo de aprimorar o conhecimento dos professores sobre as demandas linguísticas no ensino. Outrossim, a inserção do KS nos modelos de conhecimentos especializados de professores (BTSK, PTSK, CTSK e PLTSK) desponta como uma possibilidade que contribuirá para a instrução dos professores em relação à linguagem nos modelos das ciências e de língua portuguesa, tendo em vista que o KS é considerado um conhecimento especializado, evidenciando desse modo a relevância da linguagem para os referidos modelos teóricos. Todavia é necessário refletir: o KS poderia ser inserido como uma categoria nos demais modelos de conhecimentos especializados de professor? O KS coadunaria com a epistemologia destes modelos teóricos de conhecimento especializado de professor? Esses questionamentos poderão ser desenvolvidos em futuras investigações sobre o tema.

Referências

- Bogdan, R. C. e Biklen, S. K. (1982). *Qualitative research for education; an introduction for to theory and methods*. Boston. Allyn and Bacon, pp. 27-30.
- Breda, A., Pelicioni, A. F., e Ramos, M. G. (2013). A função da linguagem no ensino de ciências e matemática: um olhar sobre o que pensam os professores. *XI Congresso Nacional de Educação, EDUCERE*, Curitiba. 8098-8115.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C., Montes, M.A., Escuro-Ávila, D., e Flores-Medrano, E. (Eds.) (2014). Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas. Huelva: *Universidad de Huelva Publicaciones*.
- Flor, C. C. e Cassiani, S. (2012). Estudos envolvendo linguagem e educação química no período de 2000 a 2008 – Algumas considerações. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, 14(1), 181-193.
- Lima, S.S. (2018) *Conhecimento Especializado de Professores de Física: Proposta de Modelo*. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal de Mato Grosso em associação com Universidade de Cuiabá, Cuiabá. (Documento Inédito).

- Luís, M., Monteiro, R., e Carrillo, J. (2015). Conhecimento especializado de professor para ensinar ciências. In: *Encontro Nacional de Educação em Ciências, XVI*. Lisboa. Lisboa: APEduC, 1-6.
- Marcuschi, L. A. (2001). *Da fala para a escrita: atividades de retextualização*. São Paulo: Cortez. 3(2), 1-133.
- Marques, M. (2020). *Conhecimento Especializado de Professores de Biologia para ensinar Reprodução*. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal De Mato Grosso em associação com a Universidade de Cuiabá, Cuiabá. (Documento Inédito).
- Moraes, R. (2009). Educar pela pesquisa: possibilidades para uma abordagem transversal no ensino da Química. *Acta Scientiae*, 11(1), 62-72.
- Moreira, J., Marques, M., e Evangelista, E. (2020). Conhecimento especializado de professores de Língua Portuguesa PLTSK: transposição direta do MTSK. *Research, Society and Development*, 9(1), 1-20. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9513>.
- Pietrocola, M. (2005). Linguagem e estruturação do pensamento na ciência e no ensino de ciências. Em M. Pietrocola (Org.), *Filosofia, Ciência e História*. Discurso editorial, 1-18.
- Seah, L. H., e Yore, L. D. (2017). The roles of teachers' science talk in revealing language demands within diverse elementary school classrooms: a study of teaching heat and temperature in Singapore. *International Journal of Science Education*, 39(2), 135-157. Doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1270477>.
- Seah, L. H. e Silver, R. E. (2018). Attending to science language demands in multilingual classrooms: a case study, *International Journal of Science Education*. 1-20. Doi: [doi:10.1080/09500693.2018.1504177](https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1504177).
- Seah, H. L. e Chan, K. K. H. (2020). A case study of a science teacher's knowledge of students in relation to addressing the language demands of science. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 1-21.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Education Researcher*. 15(2), 4 - 14.
- Soares, S.T.C. (2019) *Conhecimento Especializado de Professores de Química: Proposta de Modelo com detalhamento do Conhecimento dos Tópicos*. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal de Mato Grosso em associação com Universidade de Cuiabá, Cuiabá. (Documento Inédito).
- Vygotsky, L. S. (1986). *Pensamento e linguagem*. Cambridge, MA: The MIT Press.