

Ciclo de estudo e desenho de tarefas

Study and Task Design Cycle

Ciclo de estudio y diseño de tareas

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão¹
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

<https://orcid.org/0000-0001-6253-0435>

Vicenç Font 2

Universitat de Barcelona

<https://orcid.org/0000-0003-1405-0458>

Resumo

Este artigo apresenta o Ciclo de Estudo e Desenho de Tarefas (CEDT) como um método de pesquisa dirigido ao estudo e desenho de tarefas matemáticas para orientar, sobretudo, o trabalho do professor em sala de aula. Fundamentado na junção de ferramentas teóricas da perspectiva do Desenho de Tarefas e dos Critérios de Idoneidade Didática, o CEDT resulta em uma ferramenta potente e interessante para orientar o trabalho com tarefas matemáticas e tem se configurado como um espaço privilegiado para estudos e discussões em torno do conhecimento didático e matemático; aquisição de experiências e conhecimentos e reflexões para mudanças na prática pedagógica. Subjaz a esse artigo a intenção de divulgar os resultados das pesquisas desenvolvidas com o CEDT, a fim de fomentar discussões sobre a temática.

Palavras-chave: tarefas, desenho de tarefas, critério de idoneidade didática, ensino de matemática, aprendizagem de matemática.

Abstract

This article presents the of Study and Task Design Cycle (STDC) as a research method aimed at the study and design of mathematical tasks to guide, above all, the work of the teacher in the

¹ tania.gusmao@uesb.edu.br

² vfont@ub.edu

classroom. Based on the combination of theoretical tools from the perspective of Task Design and Didactic Suitability Criteria, the STDC results in a powerful and interesting tool to guide working with mathematical tasks and has been configured as a privileged space for studies and discussions around didactic and mathematical knowledge; acquisition of experiences and knowledges and reflections for changes in pedagogical practice. This article is based on the intention of disseminating the results of the research developed with the STDC, in order to foster discussions on the issue in question.

Keywords: tasks, task design, didactic suitability criterion, mathematics teaching, mathematics learning.

Resumen

Este artículo presenta el Ciclo de Estudio y Diseño de Tareas (CEDT) como un método de investigación orientado al estudio y diseño de tareas matemáticas para guiar, sobre todo, el trabajo del profesor en el aula. Basado en la combinación de herramientas teóricas desde la perspectiva del Diseño de Tareas y Criterios de Adecuación Didáctica, el CEDT da como resultado una poderosa e interesante herramienta para guiar el trabajo con tareas matemáticas y ha sido un espacio privilegiado para estudios y discusiones en torno al conocimiento didáctico y matemático; adquisición de experiencias; conocimientos y reflexiones para los cambios en la práctica pedagógica. También tiene la intención de este artículo difundir los resultados de la investigación trabajando con el CEDT con el fin de fomentar los debates sobre la temática.

Palabras clave: tareas, diseño de tareas, criterio de adecuación didáctica, enseñanza de matemáticas, aprendizaje matemático.

Ciclo de estudo e desenho de tarefas

Além do conhecimento comum, especializado e ampliado do professor para o ensino de Matemática (Ball et al., 2008; Pino-Fan et al., 2013), conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1987) e conhecimento didático-matemático do conteúdo (Godino et al., 2013), o professor necessita de conhecimentos para desenhar tarefas. Uma tarefa bem planejada, selecionada ou concebida com critérios pode contribuir sobremaneira para o trabalho do professor e, conseqüentemente, para a aprendizagem matemática de alunos.

Fruto de pesquisas realizadas nos últimos cinco anos (Moreira, et al., 2016; Sousa, et al., 2020; Rodrigues; Gusmão, 2020; entre outros), este artigo objetiva apresentar o Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) como um método de pesquisa dirigido ao estudo e desenho de tarefas próprias, originais ou modificadas para lograr melhorias de processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Para isso, o texto se organiza de modo a trazer, inicialmente, uma revisão da literatura sobre o Desenho de Tarefas (doravante DT) e uma discussão teórico-metodológica sobre os Critérios de Idoneidade Didática (CID), que serviram de base para fundamentar e orientar a construção do método CEDT. Em seguida, entramos na discussão e apresentação do CEDT, que acontece em ciclos formativos, nos quais se coloca em prática um conjunto de processos organizados por fases, construídos a partir de uma série de critérios e indicadores. Concluimos o artigo apresentando resultados de pesquisas que validam a proposta do Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas, bem como as nossas considerações finais sobre o trabalho realizado.

Sobre o desenho de tarefas

Os estudos com foco nas tarefas matemáticas e, em especial, no desenho de tarefas têm direcionado a atenção tanto para as respostas, estratégias e modos de resolução dos alunos quanto para o trabalho do professor, que implementa, analisa, concebe e avalia tarefas, seja no

âmbito da formação inicial, seja no âmbito da formação continuada de professores. Nos estudos, há uma concordância unânime de que as tarefas matemáticas têm um papel central na aprendizagem dos alunos. Elas proporcionam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e a avaliação de seus conhecimentos (Christiansen; Walther, 1986), contribuem para aproximá-los da matemática (Zabala, 2008; Moreira, et al., 2018a), contribuem de forma significativa para os pensamentos convergente e divergente (Valle, et al., 2012; Rodrigues; Gusmão, 2020), potencializam a aprendizagem de conceitos (Ochoviet, 2013; Bulla; Rosa, 2017) e de representações da matemáticas (Gafanhoto; Canavarro, 2012), ampliam o conhecimento matemático de estudantes (Zabala, 2008; Ferreira; Buriasco, 2015; Moreira, et al., 2018b), fomentam processos criativos (Gontijo, 2007; Rodrigues; Gusmão, 2020) e potencializam e favorecem o conhecimento e as competências didático-matemáticas de professores e futuros professores (Gusmão, 2016, 2019; Sousa, et al., 2020; Godino, 2013). Ademais, como bem observam Hiebert e Wearne (1997), a aprendizagem dos estudantes é amplamente definida pelas tarefas que os professores oferecem a eles.

Falar do valor das tarefas para gerar aprendizagens é adentrar, ainda que rapidamente, no âmbito da concepção que muitos alunos carregam da Matemática. Não é à toa que a aprendizagem restrita a um só tipo de tarefa, a exemplo de memorização, seja associada a uma disciplina difícil, frustrante, pavorosa e distante de sua realidade. De fato, “as tarefas condicionam não somente as aprendizagens como também a forma como os estudantes percebem a matemática” (Gusmão, 2019, p.2) e podem explicar as aversões que estudantes sentem e suas atitudes negativas em relação a essa disciplina (Zabala, 2008).

Nesse contexto, se o professor levar em conta o que os seus estudantes necessitam aprender e quais competências matemáticas e saberes eles precisam desenvolver, será necessário, então, conhecer mais sobre as tarefas.

Sobre os termos tarefa e atividade, comumente utilizados como sinônimos, assumimos que “o que para o estudante é trabalho que ele deve realizar e fonte de aprendizagem, para o docente é trabalho que ele deve propor e projeto de ensino” (Zabala, 2008, p.128). Assim, a tarefa pode ser entendida como “a proposta de trabalho que um docente faz para o estudante, e a atividade é o que o estudante faz para responder o que lhe pedem para fazer” (Gusmão, 2019, p.1). As tarefas se referem a “um conjunto amplo de propostas, que englobam problemas, atividades, exercícios, projetos, jogos, experiências, investigações etc., que o professor leva para a sala de aula visando à aprendizagem matemática de seus alunos” (Gusmão, 2019, p.1).

Dentre as recomendações para um trabalho efetivo com tarefas, estudiosos observam: as tarefas devem refletir ideias importantes, valorizar o que os estudantes sabem e corresponder aos objetivos de aprendizagem do currículo escolar (Penalva; Llinares, 2011); proporcionar ótimas condições para o desenvolvimento cognitivo (Christianse; Walther, 1986); ser desafiantes, com nível de desafios ao alcance dos alunos (Schoenfeld, 1985; Guberman; Leikin, 2013); ser variadas (Ferreira; Buriasco, 2015; Gusmão, 2016, 2019); ser divertidas, autênticas, interessantes e fomentar a colaboração (Fredericks; Blumenfeld; Paris, 2004; Gusmão, 2019).

Para uma melhor compreensão do tratamento que damos às tarefas, apresentamos e discutimos, na tabela 1, a seguir, uma classificação para orientar o trabalho com elas. Nessa classificação, consideraremos as seguintes características: níveis de competências exigidos, natureza e tipos, levando em conta, por exemplo, fatores como o tipo de raciocínio, as formas de representação, os processos de comunicação, autonomia e exigências cognitivas, que podem ser colocados em evidência no trabalho com tarefas (Sullivan; Clarke, 1992; Zaslavsky, 2008, 2013; Swan, 2008; Gusmão, 2019). Na tabela 1, há exemplos prototípicos de tarefas e outras classificações de ordem geral.

Tabela 1.

Classificação das tarefas (elaborado pelos autores, 2020)

Níveis de competência	Natureza	Tipos	Ex. prototípico de tarefas	Outras características
Reprodução	Fechada	Exercícios	Um retângulo 7u X 5u tem quanto de área? (GUSMÃO, 2019)	Apresentar diferentes graus de desafios;
Conexão	Fechada/ Aberta	Problemas de contexto	Dado um objeto circular, encontre a relação entre a circunferência e seu diâmetro.	Ser autênticas; Ser interessantes; Ser divertidas.
Reflexão	Aberta	Projetos, investigação, problemas, de contexto	Um retângulo tem de perímetro 30 unidades. Qual poderia ser a sua área? (SULLIVAN; CLARKE, 1992)	

O Programa Internacional para Avaliação do Estudante (PISA) - considerado um estudo comparativo em nível internacional, realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e cujo objetivo é oferecer informações sobre o desempenho de estudantes na faixa etária dos 15 anos nas áreas de leitura, matemática e ciências - apresenta uma classificação das tarefas em três níveis de competências, segundo os objetivos ou atividade cognitiva a desenvolver: reprodução, conexão e reflexão. Pesquisadores como Penalva e Llinares (2011) também consideram em seus estudos esta classificação, enriquecendo a nossa compreensão sobre o assunto. Enquadram-se numa atividade cognitiva e no nível de competências de reprodução os seguintes objetivos: desenvolver habilidades para recordar fatos, regras, propriedades, reproduzir procedimentos, desenvolver habilidades técnicas e de cálculo. Esses objetivos são mais pontuais, sem muita exigência de justificativas e de estabelecimento de conexões. As justificativas e os raciocínios apresentam-se com uma construção mais fechada e, em sua maioria, conduzem a um só caminho de resolução. No nível de competência de conexão, as tarefas remetem a objetivos como: estabelecer relações e conexões entre conceitos matemáticos, usar de representações variadas e distintas para resolver um problema, distinguir e relacionar informações, decodificar, interpretar e relacionar diferentes linguagens matemáticas. As tarefas

normalmente envolvem os estudantes em um contexto de argumentações e tomada de decisões. No nível de competência de reflexão, supõe-se que o sujeito já tenha conhecimento da Matemática envolvida para a resolução de problemas. Sendo assim, os objetivos das tarefas dizem respeito a: compreender ideias e conceitos matemáticos, realizar processos de provas, argumentações e generalizações, desenvolver raciocínios mais complexos e argumentações ricas, fazer uso da flexibilidade, criatividade, autonomia e reflexão de todo o processo (OCDE/PISA, 2003; Penalva; Llinares, 2011; De Lange, 1999 *apud* Ferreira; Buriasco, 2015; Gusmão, 2019).

A natureza das tarefas tem relação com o número de respostas que estas podem oferecer. Classificamos como tarefas fechadas aquelas que admitem um número finito de respostas e uma construção fechada. São rotineiras e normalmente admitem uma resposta apenas. “Sem medo de errar, são as mais trabalhadas em sala de aula” (Gusmão, 2019, p.6). O exemplo “um retângulo $7u \times 5u$ tem quanto de área?”, apresentado na tabela 1, requer um baixo nível de exigência, pouco mais que recordar fórmulas para o cálculo de “perímetro” e “área”, não sendo exigidas conexões entre os conceitos envolvidos. São tarefas que dão pouca ou quase nenhuma liberdade para o aluno fazer uso de processos de argumentação e se enquadram no nível de reprodução. As tarefas de natureza aberta admitem um número ilimitado de resposta, não são rotineiras, incentivam processos de comunicação, exigem maior desempenho cognitivo, desafiam a busca de estratégias inovadoras e dão espaço para a subjetividade (Gusmão, 2019). A tarefa “um retângulo tem de perímetro 30 unidades. Qual poderia ser a sua área? (Sullivan; Clarke, 1992)”, apresentada na tabela 1, envolve os estudantes em uma atividade cognitiva mais exigente e implica raciocínios mais elaborados (Gusmão, 2019). As tarefas abertas são típicas do nível de reflexão.

Existem muitas classificações para os tipos de tarefas segundo suas funções (Ferreira; Buriasco, 2015), como tarefas de avaliação, de contexto, de feedback etc. Aqui, mencionamos

uma tipologia de tarefas mais conhecidas, sem adentrar em suas funções. Uma das tarefas mais comuns e usadas é a de tipo exercício, que requer treino, uso excessivo de cálculos e algoritmos rotineiros, enquadrando-se, portanto, no nível de reprodução. Por suas características, níveis de exigências e praticidades, acaba ocupando o maior tempo dedicado ao estudo e à aprendizagem da Matemática. Os problemas, projetos e investigações são exemplos de uma classe de tarefas bastante conhecidas, mas não tão usadas como as de tipo exercício. Normalmente, para a resolução dessas tarefas, não basta o uso de regras rotineiras, elas requerem busca de elementos desconhecidos, interpretação de informações e estabelecimento de conexões entre conceitos e ideias matemáticas. Em razão de suas características e exigência, são pouco usadas pelos professores. Essas tarefas se enquadram no nível de conexão e, também, no nível de reflexão, desde que atendam aos objetivos propostos para esse nível. O tempo dedicado às tarefas do nível de conexão é pouco e é ainda menor para as do nível de reflexão. Levando em conta a importância de as tarefas serem variadas, e os seus tipos, diversificados, o professor deve equilibrar o tempo e os seus usos com vistas a atender ao currículo escolar (Gusmão, 2019).

Não podemos deixar de mencionar aqui o papel do professor. Cabe a ele “a responsabilidade de selecionar e propor boas tarefas” (Ferreira; Buriasco, 2015). Sullivan e Clarke (1992) consideram como bons problemas (para nós, boas tarefas) aqueles que permitem múltiplas e infinitas respostas, os de natureza aberta. Ademais, “as boas propostas de atividades são aquelas que não separam o pensamento matemático dos conceitos matemáticos ou aptidões, que despertam a curiosidade dos alunos e que os convidam a espantoso e a prosseguir com as suas intuições” (NCTM, 1998, p.27). As boas tarefas são aquelas que permitem aos estudantes experimentar diferentes aberturas de pensamento, romper com o pensamento unilateral em Matemática centrado em um único ponto e passar a pensar de diferentes modos para encontrar diferentes soluções e exercitar um pensamento flexível (Sousa, et al., 2020). Entretanto, não

basta uma boa tarefa se não se efetiva uma boa gestão, pois a maneira de conduzir fará toda a diferença. “A gestão pode enriquecer como empobrecer uma tarefa. Por meio dela, o professor pode transformar uma tarefa aparentemente pobre em uma tarefa rica ou vice-versa” (Gusmão, 2019, p.9). Assim, o nível da aprendizagem matemática dos estudantes, se alto, médio ou baixo, dependerá, em grande parte, das tarefas que lhes ofereceremos e de como as conduzimos em sala de aula.

A classificação das tarefas segundo suas competências e seus tipos é relativa e subjetiva, e tudo vai depender de quem as observa e dos conhecimentos que se tem delas.

Por último, queremos apresentar o que compreendemos por desenho de tarefas. O desenho, também entendido aqui como concepção, é um processo que envolve ações de criar, idear e produzir situações e recursos de aprendizagem autênticos e originais. O redesenho apresenta características de criatividade, mas não de originalidade. Envolve ações de ajustes e modificações de dados em situações e recursos já existentes, a fim de adaptá-los, melhorá-los e adequá-los aos processos de aprendizagem.

Em síntese, tendo como base a literatura de tarefas aqui explicitada e a experiência com a temática, organizamos, na tabela 2, alguns critérios para nortear a proposta de trabalho do professor. O seu grau de alcance pode ser valorado como alto, médio ou baixo, mas isso é relativo e vai depender de muitas variáveis, como o tempo, por exemplo.

Tabela 2.

Critério de desenho das tarefas (elaborado pelos autores, 2020)

Critério de Desenho de Tarefas	Indicadores
<i>Natureza</i>	Aberta (infinitas respostas, múltiplas respostas, nenhuma resposta, admite subjetividade etc.). Fechada (normalmente resposta única e com objetividade).
<i>Exigência cognitiva</i>	As tarefas devem atender a diferentes objetivos de aprendizagem, levando o resolvidor a desenvolver diferentes competências cognitivas e metacognitivas (domínio do conhecimento do conteúdo, reflexão mais ampla sobre a solução do problema etc.).

<i>Interatividade, atração, diversão, inclusão</i>	As tarefas devem envolver os resolvedores em um trabalho que lhes cause prazer, vontade de continuar resolvendo, que eleve sua autoestima e confiança para se sentirem incluídos e capazes de resolver.
<i>Desafios</i>	As tarefas devem ter potencial de envolver os resolvedores em um trabalho que desencadeie níveis de pensamento complexo (do mais simples ao mais avançado), mas que estejam ao alcance deles e que os façam se sentir desafiados.
<i>Tipologia</i>	As tarefas devem ser de diferentes tipos (exercícios, jogos, problemas, investigação, projetos, videoaulas, sequências didáticas etc.) e em cada tipo deve variar a forma de apresentação; podem servir de diferentes funções (avaliação, contexto, feedback etc.).
<i>Abertura de pensamento</i>	As tarefas devem permitir abertura na forma de abordagem, apresentando várias soluções ou representações; proporcionar formas de pensamento reversível, flexível, descentrado, em oposição ao pensamento inflexível e centrado em um único ponto de vista.
<i>Criatividade, originalidade, autenticidade</i>	As tarefas devem estimular o uso de alternativas diferentes, uma solução original, podendo ser uma aplicação em outros contextos, e demonstrar criatividade.

A ideia é que esses critérios permeiem, na medida do possível, as fases do desenho de tarefas, descritas mais adiante.

Contribuições dos critérios de idoneidade didática para o CEDT

Em meados de 1994, com o artigo de Juan Díaz Godino e Carmen Batanero (1994), iniciou-se o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS). Os autores acreditavam ser possível superar dilemas e dicotomias existentes, como conhecimento cognitivo/individual *versus* conhecimento institucional e, assim, articular/unificar as teorias da Educação Matemática. Para construir as ferramentas teórico-metodológicas deste enfoque, os autores se apoiaram na Semiótica, na Antropologia e na Ecologia (Godino, et al., 2008). Desde a sua criação, o EOS vem se ampliando, expandindo-se e firmando-se no campo da Educação Matemática, contando com a colaboração de vários outros pesquisadores que cumprem tanto a função de construir/sistematizar como a de divulgar os seus construtos. Entre as noções teóricas apresentadas pelo EOS estão: situação-problema, prática, objeto (pessoal e institucional), significado (pessoal e institucional), objetos e processos matemáticos. Essas noções fazem

parte de um conjunto de configurações teóricas dentro do EOS, a exemplo da Configuração Epistêmica, da Teoria das Configurações Didáticas e dos Critérios de Idoneidade Didática.

O primeiro contato da primeira autora deste artigo com o EOS se deu em 2002, no curso de doutoramento na Espanha. Nessa época, utilizou-se da Configuração Epistêmica para análise de tarefas, situações-problemas de Matemática, respondidas por alunos. Como consequência desse trabalho, tem-se no Brasil as primeiras publicações com a ferramenta Configuração Epistêmica (Font; Godino, 2006; Gusmão, et al., 2009; Gusmão, et al., 2011; 2014; Carzola, et al., 2011).

A partir do doutoramento, concluído em 2006, o EOS tem se tornado um pilar de sustentação para os trabalhos da primeira autora, no âmbito da graduação e da pós-graduação em que atua. O segundo autor é um dos teóricos responsáveis pela construção de algumas ferramentas no marco do EOS. Especificamente para este artigo, gostaríamos de adentrar um pouco nos Critérios de Idoneidade Didática, doravante CID, uma ferramenta que serve de guia para analisar processos de ensino e que articula seis componentes, organizados por nós na tabela 3. A idoneidade didática pode ser entendida como adequação didática: processos idôneos são processos adequados. Optamos por preservar neste artigo o nome *idoneidade*, conforme a teoria. Os CID respondem parcialmente a seguinte questão: Quais critérios devem ser utilizados para planejar uma sequência de atividades, que permitam avaliar e desenvolver a competência matemática dos alunos e quais mudanças devem ser feitas no seu redesenho para melhorar o desenvolvimento dessa competência?

Tabela 3.

Critérios de Idoneidade Didática (GODINO et al. 2006, p.5)

Critérios de Idoneidade Didática	Indicadores
<i>Idoneidade epistêmica</i>	Refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados (ou pretendidos), com relação ao significado de referência.

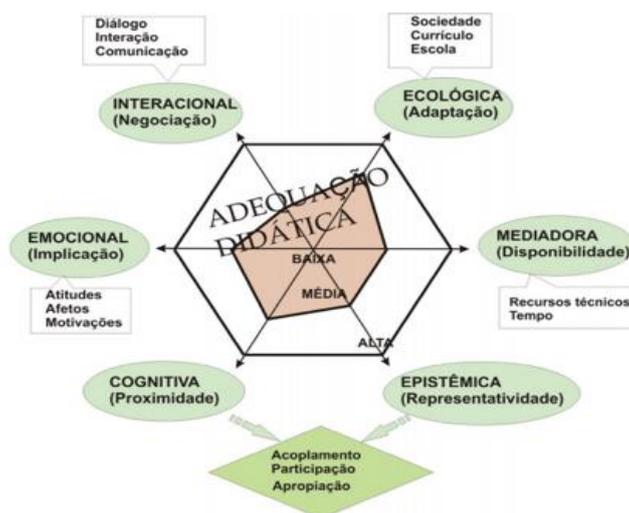
<i>Idoneidade cognitiva</i>	Expressa o grau em que os significados pretendidos/implementados estão na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, assim como a proximidade dos significados pessoais alcançados aos significados pretendidos/implementados.
<i>Idoneidade interacional</i>	Grau em que as configurações e trajetórias didáticas permitem, por um lado, identificar conflitos semióticos potenciais (que podem ser detectados a priori) e, por outro lado, resolver conflitos que forem produzidos durante o processo de instrução mediante a negociação de significados.
<i>Idoneidade mediacional</i>	Grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.
<i>Idoneidade emocional</i>	Grau de implicação (interesse, motivação) do alunado no processo de estudo.
<i>Idoneidade ecológica</i>	Grau de adaptação do processo de estudo ao projeto educativo da escola, às diretrizes curriculares, às condições do entorno social etc.

Em síntese, esses critérios “são regras de correção úteis em dois momentos dos processos de estudo matemático. A priori, os critérios são princípios que orientam ‘como as coisas devem ser feitas’. A posteriori, os critérios servem para avaliar o processo de estudo efetivamente implementado” (Breda et al., 2015, p.5).

Dada a complexidade do processo de ensino aprendizagem e das muitas variáveis que aí intervêm, atingir uma alta idoneidade didática ou uma idoneidade ideal não é fácil. A figura 1 resume o modelo da idoneidade didática, em que o hexágono regular corresponde a uma idoneidade ideal de um processo de estudo pretendido, e o hexágono irregular corresponde às idoneidades efetivamente alcançadas no processo implementado (Godino, et al., 2008).

Figura 1.

Critérios de Idoneidade Didática (BREDA; FONT; LIMA, 2015, p.5)



A noção de idoneidade didática teve um impacto relevante na formação de professores de matemática em diferentes países, como Espanha, México, Brasil, Equador, Chile, Panamá, Costa Rica, Venezuela e Argentina (Breda et al. 2017; Breda, 2020; Font et al. 2017; Hummes et al. 2019; Morales-Maure et al. 2019; Morales-López; Font, 2017; 2019; Pochulu et al. 2016; Seckel; Font, 2020). Essa ferramenta foi particularmente útil para subsidiar nosso trabalho com tarefas e apoiar a construção e formatação de critérios para orientar o modo como as tarefas poderiam ser concebidas e avaliadas.

O Método do Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas: Critérios e Indicadores

Antes de apresentarmos uma sistematização da nossa proposta de trabalho, convém diferenciar os termos método, técnicas e metodologia.

Métodos e técnicas são dois termos que costumam ser usados indistintamente. Entretanto, corroboramos a diferenciação feita por Cano (2012):

Métodos seriam estratégias de produção de conhecimento científico, incluindo a geração e a validação de teorias. Técnicas seriam formas padronizadas de coleta e análise de dados, com a mesma finalidade, a de produzir conhecimento válido. Embora a diferença entre os dois conceitos seja porosa, o método é muito mais abrangente e se aproxima da epistemologia, contemplando estratégias gerais, enquanto que a técnica é específica e concreta. (Cano, 2012, p.107)

Como exemplos dessa diferenciação, Cano (2012) aponta os clássicos métodos dedutivo e indutivo e, para as técnicas, aponta a aplicação de questionários e a observação participante. Entretanto, observa: “não raro, muitos autores defendem o status de método para o que os outros consideram uma técnica, como acontece com o Estudo de Caso, a História de Vida ou a Etnografia” (Cano, 2012, p.107).

Pradanov e Freitas (2013) complementam essa ideia de método ao conceberem-no como “um procedimento ou caminho para alcançar determinado fim” e considerarem que “a finalidade da ciência é a busca do conhecimento” (p.24). A partir dessa concepção, os autores

observam que “o método científico é um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento” (p.24).

Em relação à metodologia, Cano (2012) observa: o que conferirá legitimidade científica a uma teoria “não é a sua origem, quem ou como a formulou, mas a forma como ela é validada empiricamente. É justamente a metodologia que se apresenta como o guardião desta validação” (p.100). Pradanov e Freitas (2013) ressaltam que a metodologia é “a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para a construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade” (p.14).

É nesse contexto que concebemos o Ciclo de Estudo e Desenho de Tarefas como um método de pesquisa dirigido ao estudo e desenho de tarefas próprias, originais ou modificadas, para lograr melhorias de processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. O seu desenvolvimento acontece em ciclos formativos, nos quais se coloca em prática um conjunto de processos organizados por fases: diagnóstico, estudo, análise, planejamento e seleção, desenho/concepção, implementação, avaliação e redesenhos de tarefas.

A dinâmica do ciclo prima por um trabalho colaborativo, e as formações acontecem dentro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM), do qual participam professores em formação, gestores e coordenadores escolares e, com maioria, professores em serviço. Uns ajudam os outros na compreensão das leituras, nas traduções de textos, nas análises e correções de tarefas, na partilha de dúvidas, ideias e experiências, nas tomadas de decisões, na compreensão de conceitos, no uso de recursos, na concepção de tarefas etc. O sentir-se à vontade, a confiança e a amizade adquiridas ao longo dos encontros facilitam o intercâmbio de conhecimentos, experiências e saberes na prática profissional. Ademais, a participação de profissionais da Educação Básica tem facilitado a realização das pesquisas em seus locais de trabalho e lhes conferido o protagonismo como sujeitos-participantes.

O ciclo tem se organizado em oito fases, assim descritas:

1) Fase de diagnóstico - é orientada pelas seguintes perguntas: Que conteúdo matemático professores gostariam e necessitam estudar/aprender/aprofundar mais? E que dificuldades apresentam para trabalhar esse conteúdo? Para isso, normalmente é apresentado um questionário organizado por unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade). Em cada unidade, são elencados objetos de conhecimento (conteúdo matemático) chaves para que professores indiquem aqueles com mais dificuldades. O diagnóstico ainda pode ser feito em diálogo com os professores. É uma fase importante, pois servirá de base para o planejamento dos recursos para a próxima fase.

2) Fase de estudo - é orientada pelas seguintes perguntas: Que documentos curriculares o professor conhece e costuma utilizar? Que conceitos e aspectos chaves do conteúdo necessita conhecer e dominar mais? Quais fontes de estudos utiliza? Que dificuldades seus alunos apresentam em relação a esse conteúdo? O que sabe sobre as tarefas matemáticas? Que critérios utiliza e necessita conhecer para desenhar tarefas? Assim, inicia-se o estudo do conteúdo com a finalidade de conhecê-lo mais. Para isso, são utilizados os seguintes recursos: documentos curriculares nacionais e internacionais, relatórios de pesquisa, livros didáticos, artigos, protocolos de aula, materiais e recursos didáticos (exemplo: jogos e sequências didáticas), entre outros. De modo geral, essa fase contempla estudo de questões teóricas, metodológicas e de recursos - lembrando que a "representatividade da complexidade do objeto matemático" (componente da idoneidade epistêmica) se faz presente em todo o estudo. O estudo do conteúdo, dos critérios de idoneidade didática e do desenho de tarefas, serve para ampliar o conhecimento e subsídio para as fases seguintes. Esta fase é a base do ciclo, permitirá extrair as informações necessárias e reconhecer os elementos e critérios a serem utilizados nas fases posteriores, especificamente para que as tarefas sejam consideradas boas tarefas.

3) Fase de análise - é realizada mediante protocolos de aulas (planos, sequências didáticas, tarefas diversas) produzidos e fornecidos pelos participantes na fase de diagnóstico ou de estudo e protocolos de aulas validados em outras pesquisas. A análise pode ser realizada em três momentos. Antes da fase de estudo, os participantes precisam recorrer a seus próprios conhecimentos e critérios para analisar os protocolos. Isso dá margem para conhecer seus conhecimentos prévios e o que trazem de conhecimento didático e matemático. No geral, a análise é feita primeiro individualmente e depois, coletivamente, são discutidos os caminhos e soluções encontradas. Nas discussões coletivas, os participantes costumam fazer sugestões para modificar as tarefas, visando a uma melhor compreensão de seus enunciados, e propõem outros tipos de soluções. A análise também pode acontecer após a fase de estudo, em que o conjunto de leituras feitas e os recursos utilizados proporcionarão aos participantes elementos do conhecimento didático-matemático que os ajudarão na análise. É solicitado que sejam considerados os critérios de desenho de tarefas e de idoneidade didática. Caso a análise prévia tenha sido feita, pode ser realizado um estudo comparativo com esta análise a posteriori. A análise também pode ocorrer concomitantemente aos estudos. Neste caso, as tarefas são inicialmente analisadas segundo a percepção e os conhecimentos prévios; em seguida, são apresentados e discutidos fragmentos de texto de conteúdo didático e matemático correspondente ao assunto das tarefas e apresentados e discutidos os critérios de desenho e de idoneidade didática; logo após, os participantes voltam a analisar as tarefas, repassando uma a uma e pontuando, na medida do possível, os critérios que estão contemplados nelas. Seja qual for a análise que fizer, é preciso incentivar os participantes a descrever, explicar e, mais importante, avaliar o protocolo analisado.

4) Fase de planejamento e seleção - é uma etapa importante da atividade docente. O planejamento é orientado pelas seguintes perguntas: Como e quando o professor realiza o seu planejamento? O que ele considera necessário nessa etapa? O planejamento das tarefas leva em

conta aspectos como o currículo escolar, a demanda cognitiva e ideias prévias dos alunos, os recursos didáticos, a organização da turma (se individual, dupla ou grupo) e o tempo que levarão para realizá-las? É no planejamento que o professor estabelece os objetivos, metas, ações e recursos para a aprendizagem. Para além de fazer planos de aula, é o momento em que o professor antecipa o que pode acontecer em sua sala de aula com aquela tarefa, que erros e dificuldades seus alunos podem cometer, de que modo eles podem resolver etc., portanto é um momento de muita reflexão e tomada de decisão por parte do professor (Pereira; Gusmão, 2020). Entretanto, o bom planejamento requer estudos, sobretudo para selecionar as tarefas. A **seleção** é orientada pelas seguintes perguntas: Como professores selecionam suas tarefas? Que critérios seguem para fazer essa seleção? Que recursos utilizam? Que tipo de tarefas tem lugar na seleção que fazem? Esta fase é de extrema importância, pois “nenhuma outra decisão que o professor toma tem um impacto tão grande nas oportunidades de os estudantes aprenderem e na sua percepção do que é Matemática, como a seleção ou criação de tarefas” (Steele, 2001, p.42). Para fazer uma boa e adequada seleção, é necessário passar pela fase de estudos, conhecer de modo amplo e aprofundado o conteúdo, para, assim, escolher criteriosamente as tarefas. Para selecionar tarefas, os professores devem dispor de um conjunto de materiais e recursos, como livros didáticos, livros de textos e revistas científicas na área, jogos, internet disponível, ambiente adequado (silencioso, limpo, climatizado, espaçoso etc.). Acontece que nem sempre esses recursos estão disponíveis na escola. Além disso, deve dispor de tempo para essa seleção, o que acaba dificultando a aplicação desse trabalho na escola ou durante o ciclo de formação, e os participantes acabam levando essa tarefa para ser desenvolvida em suas casas. De modo geral, na fase de planejamento e seleção, o professor precisa pensar e organizar o tempo, o espaço e os recursos que utilizará.

5) Fase de desenho/concepção - é orientada pelas seguintes perguntas: Que critérios professores costumam utilizar para desenhar suas tarefas? As tarefas são próprias e originais,

possuem boa apresentação e linguagem clara, geram dúvidas no enunciado, fornecem no enunciado as formas de resolução? O tempo destinado à feitura da tarefa é adequado? As tarefas estimulam a curiosidade matemática, estimulam/promovem o pensamento divergente e flexível, são desafiadoras e podem despertar o interesse do aluno? Elas favorecem a comunicação entre alunos e entre professor e alunos, solicitam justificativas e explicações, contribuem para novas aprendizagens, favorecem ou estimulam a criatividade, favorecem a autonomia? O processo de criar tarefas não é fácil e requer, sobretudo, domínio do conteúdo e tempo para fazê-lo. Normalmente, procede-se a sucessivas reescritas do texto até que ele esteja finalizado. Essa fase deve ter como suporte os critérios de desenho e de idoneidade didática. Para isso, a cada tarefa desenhada, são descritos os objetivos, as intenções educativas e os critérios que podem ser contemplados.

6) Fase de implementação - é a fase em que são testadas as tarefas, em que são colocadas em prática as ações planejadas. É um processo que perpassa pela gestão do professor, pelo modo como as tarefas são conduzidas em sala de aula. Como afirma Ponte (2005, p.12), “não basta selecionar boas tarefas – é preciso ter atenção ao modo de as propor e de conduzir a sua realização”. A ideia é que, sozinhos ou com a ajuda de outros, os professores testem/levem o trabalho desenvolvido no ciclo formativo para a sua sala de aula e, na fase de avaliação, compartilhem com o grupo o ocorrido.

7) Fase de avaliação - acontece de forma dinâmica e contínua em todas as fases do ciclo. É orientada pelas seguintes perguntas: O que se aprende em cada fase? O que devo fazer para melhorar as tarefas? Elas atendem às demandas cognitivas dos estudantes? Em que medida elas cumprem os critérios de desenho e de idoneidade didática? No final de cada fase do ciclo, abre-se um espaço para que os participantes comentem a respeito das ações realizadas, o que deu certo, o que faltou, o que poderia ser mudado. As tarefas são avaliadas quanto à necessidade de redesenho. Os critérios acabam sendo os indicadores dessa avaliação. É uma fase importante

para resolver conflitos e ajustar ou corrigir inconsistências no que foi planejado e executado para, então, realizar redesenhos de novos ciclos formativos. Aqui são realizadas discussões sobre como aprimorar as tarefas, como aplicá-las e gestioná-las em sala de aula. Tais discussões, imbuídas de fundamentos teórico-metodológicos, dão condições para os professores participarem melhor desse momento, fazendo julgamentos sobre o grau de pertinência de determinados elementos. As avaliações consistem em ir ajustando e melhorando cada fase, permitindo dizer se a proposta está caminhando rumo aos objetivos pretendidos.

8) Fase de redesenho - é o momento de rever as ações, corrigir inconsistências, reajustar os planos com vistas à melhoria dos desenhos e a uma aprendizagem mais efetiva. Os refinamentos nas tarefas são consequências de uma série de fatores que se comunicam, dos testes realizados na sala de aula e das observações dos elementos considerados problemáticos na sua aplicação, das experiências de quem a conduz, da bagagem de fundamentos teórico-metodológicos adquiridos no ciclo e das avaliações que vão sendo realizadas. São as constantes avaliações que dão lugar aos novos redesenhos, e o professor deve estar disposto a retomar os estudos, planejamento e redesenho das tarefas. Concretamente, a ênfase é colocada na modificação de um ou mais componentes da tarefa (mudança de variável, informação, contexto etc.). Normalmente, esta é uma fase mais fácil de ser desenvolvida. Uma vez realizados os redesenhos, o ideal é que esses voltem a ser implementados em sala de aula até que estejam em conformidade com os objetivos para daí dar início a um novo ciclo com outro conteúdo.

De modo geral, as aprendizagens geradas em cada fase vão trazendo elementos para melhorar e refinar o CEDT. Vale ressaltar que algumas fases do ciclo podem acontecer concomitantemente, nem todas são realizadas em uma única investigação e nem terminam acontecendo como previstas. Cada professor e/ou pesquisador deve ter a autonomia necessária para adaptar, inserir ou retirar elementos para deixar o ciclo mais operativo para quem está

realizando. Nesse sentido, podemos dizer que o ciclo é um dispositivo flexível e dinâmico. A seguir, apresentamos uma tabela resumo das fases do CEDT.

Tabela 4.

Resumo das Fases do Ciclo de Estudo e Desenho de Tarefas (elaboração dos autores, 2020)

Fases	Resumo
<i>Diagnóstico</i>	Trata-se de identificar conteúdo matemático de interesse dos professores segundo necessidade de estudo e dificuldades em trabalhar. O diagnóstico pode ser realizado por um questionário ou por meio do diálogo.
<i>Estudo</i>	Momento de estudo do conteúdo com a finalidade de conhecê-lo mais. Essa fase contempla estudo de questões teóricas, metodológicas e de recursos, estudo dos critérios de idoneidade didática e do desenho de tarefas.
<i>Análise</i>	É realizada mediante protocolos de aulas (planos, sequências didáticas, tarefas diversas) validados em outras pesquisas ou produzidos/fornecidos pelos participantes. As análises podem acontecer antes, durante ou após a fase de estudo. É preciso incentivar os participantes a descrever, explicar e avaliar o protocolo analisado.
<i>Planejamento e Seleção</i>	No planejamento, estabelecem-se objetivos, metas, ações e recursos para a aprendizagem, antecipa-se o que pode acontecer, que erros e dificuldades alunos podem ter etc. Na seleção, é preciso escolher criteriosamente as tarefas, dispondo de recursos teóricos e metodológicos; sobretudo, é preciso pensar e organizar o tempo, o espaço e os recursos que utilizará.
<i>Desenho/ concepção</i>	Trata-se da produção da tarefa. Para a sua construção, é necessário domínio do conteúdo e tempo. É preciso levar em conta os objetivos, as intenções educativas e os critérios que podem ser contemplados na tarefa.
<i>Implementação</i>	Momento em que as tarefas e as ações planejadas são testadas. Esse processo perpassa pela gestão do professor. O modo como a tarefa é implementada faz toda a diferença na sua compreensão e na aprendizagem do aluno.
<i>Avaliação</i>	Acontece de forma dinâmica e contínua em todas as fases. As tarefas são avaliadas quanto à necessidade de redesenho. É uma fase importante para resolver conflitos e ajustar ou corrigir inconsistências no que foi planejado e executado.
<i>Redesenho</i>	Momento de rever ações, corrigir inconsistências, reajustar planos com vistas à melhoria dos desenhos. O ideal é que os redesenhos voltem a ser implementados em sala de aula até que estejam em conformidade com os objetivos.

Resultados de pesquisas: Desenho de Tarefas à luz dos Critérios de Idoneidade Didática

Atuando na linha de pesquisa *desenho de tarefas e recursos didáticos para o Ensino de Matemática*, no Grupo de Estudos Gdicem e nos Programas de Pós-Graduação em Ensino (Ppge) e Educação Científica e Formação de Professores (Ecfp), temos realizado alguns trabalhos, fazendo uma junção dos critérios de desenho de tarefas com os critérios de idoneidade didática, os quais não somente enriquecem como trazem robustez aos primeiros, e

fornecendo elementos a serem considerados no trabalho com tarefas. Especificamente, todas as fases do CEDT recebem o olhar dos critérios de idoneidade, e seus indicadores tornam-se, por adaptação, os indicadores do desenho de tarefas, conforme explicitado a seguir:

Tabela 5.

Indicadores do Desenho de Tarefas à luz dos Critérios de Idoneidade Didática (elaborado pelos autores, 2020)

Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Epistêmica
<ul style="list-style-type: none"> - O enunciado se apresenta com linguagem clara, correta e adequada ao nível de ensino? - Utilizam diferentes linguagens e formas de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórica etc)? - A seleção de tarefas é representativa e variada, contempla tarefas de naturezas fechada e aberta? - As tarefas são de diferentes tipos? - Promovem o levantamento de hipóteses, a abertura de pensamento (pensamento reversível, flexível, descentrado) e incentivam o uso de processos de argumentação e justificativas?
Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Cognitiva
<ul style="list-style-type: none"> - Partem dos conhecimentos prévios dos alunos? - Ampliam, reforçam e sistematizam conhecimentos? - Respeitam o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos? - Incentivam o uso de estratégias de resolução diferentes, criativas e originais? - Atendem a diferentes objetivos de aprendizagem e levam o resolvidor a desenvolver diferentes competências cognitivas e metacognitivas?
Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Interacional
<ul style="list-style-type: none"> - Prevê momentos de diálogo e de argumentação entre os alunos ou entre professor e alunos? - Incentivam a resolução de forma individual, em dupla ou em grupo? - Permitem gerar o conflito cognitivo (no sentido piagetiano) e a negociação de significados? - Incentivam a responsabilidade pelo estudo (exploração, formulação e validação)?
Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Mediacional
<ul style="list-style-type: none"> - Fornecem ou indicam o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos para auxiliar na realização? - Preveem tempo suficiente para a sua realização e a manutenção da concentração e interesse? - Os tempos são adequados aos tipos de tarefas (reprodução, conexão, reflexão etc.)? - Preveem espaços adequados para a sua realização? - Preveem momentos de experimentação prática para auxiliar na compreensão de conceitos e sua aplicabilidade?
Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Emocional
<ul style="list-style-type: none"> - Promovem a interatividade, atração, diversão e inclusão, elevando a autoestima, o sentimento de inclusão, a abertura da subjetividade e o gosto pela Matemática? - Valorizam os diferentes tipos de raciocínio e respostas? - Incentivam a participação e interesse? - Promovem a percepção da utilidade da Matemática na vida e no trabalho? - Promovem a implicação do aluno na resolução das tarefas (devolução da aprendizagem no sentido de Brousseau)? - Apresentam desafios possíveis de serem alcançados, desencadeando níveis de pensamento cada vez mais complexo? - Apresentam a aplicação e beleza da Matemática?
Indicadores do Desenho de Tarefas /Idoneidade Ecológica

-
- Contemplam os documentos curriculares oficiais (nacional e local)?
 - Buscam articulação entre diferentes conteúdos da Matemática e entre áreas de conhecimento?
 - As tarefas estão contextualizadas com o entorno social e cultural?
 - Os conteúdos das tarefas são úteis para a vida social e laboral?
-

De modo geral, trabalhar com o desenho de tarefas tem sua complexidade. Os resultados de nossas pesquisas validam o que vem sendo feito, revelando as contribuições, as dificuldades e as limitações encontradas nesse caminho.

No que concerne às **contribuições**, O CEDT tem fortalecido e ampliado o conhecimento didático-matemático de professores (Moreira, et al., 2016; Moreira, et al., 2018; Pereira; Gusmão, 2020; Sousa, et al., 2020). Vejamos:

Nas fases de estudo e análise, à medida que os participantes avançam nas leituras de textos específicos sobre as temáticas e nas discussões, tirando dúvidas sobre conceitos, procedimentos etc., trocando aprendizagens uns com os outros, mais demonstrações de segurança e domínio de conteúdo são observados. Tal fato é percebido por meio dos processos argumentativos, em que se indaga sobre diferentes modos de analisar e resolver as tarefas, sugerindo adaptações em seus enunciados com o objetivo de melhorar a sua compreensão. O olhar sobre os objetos se modifica, tanto individual quanto coletivamente. Professores e futuros professores admitem não estar preparados para desenhar tarefas nem para usar a criatividade e afirmam que estudar e analisar contribuem para fortalecer o conhecimento matemático, uma vez que o desenho requer estudos e pesquisas na área. Ainda, afirmam contribuições para o conhecimento didático que os fazem repensar em como propor as tarefas, expressar ideias matemáticas, explorar conceitos e procedimentos. Além disso, afirmam que o CEDT contribui para o conhecimento curricular, já que passam a ter oportunidade de conhecer documentos oficiais, discutir e refletir sobre os objetivos do currículo escolar e seus conteúdos.

Nas fases de planejamento e seleção, os modelos prontos de tarefas servem de referência e ajudam no planejamento. Professores se esforçam para selecionar tarefas variadas

e com graus de desafios também variados, tarefas mais adequadas à demanda cognitiva do aluno e aos objetivos de ensino. Critérios como contextualização e interdisciplinaridade têm tido lugar. São percebidas mudanças no pensamento dos professores quando incorporam, na seleção das tarefas, elementos discutidos na fase de estudo.

Na fase de concepção/desenho, professores admitem que é difícil criar suas próprias tarefas. Talvez por isso seus desenhos não sejam completamente originais e autênticos. Mesmo incorporando elementos de criatividade e critérios estudados, o professor tende ao desenho de tarefas muito semelhantes às apresentadas pelo pesquisador ou pelo livro didático e confessam não conseguir sair da dependência do livro para pensar em tarefas novas, originais, com fluência e flexibilidade, sentindo necessidade de modelos de referência para guiar o processo de concepção e desenho. De modo geral, há um esforço para deixar as tarefas interessantes, com bom grau de compreensão e critérios (Rodrigues; Gusmão, 2020).

Na fase de implementação, professores explicam que as tarefas, sobretudo as abertas, têm causado reboliços na aula: alunos passam a dialogar mais uns com os outros e a conjecturar ideias e estratégias, achando, em sua maioria, estranho uma tarefa admitir infinitas respostas, o que os deixa, de certo modo, desconfortáveis por não estarem acostumados. A pesquisa de Santos (2015), sob nossa direção, apontou que tarefas que exploram o desenvolvimento da metacognição suscitam nos professores reflexões sobre a prática pedagógica e despertam o interesse deles para o uso de tarefas abertas e com maior exigência cognitiva.

Na fase de avaliação, professores fazem constantes avaliações de suas ações; repensam sua prática e afirmam estar revendo seus planos, escolhas e diversificando as tarefas na aula. Em especial, a avaliação que fazem de seus próprios desenhos tem sido importante para que percebam seus avanços e suas dificuldades no processo de criação; identificam conhecimentos construídos e que precisariam ser melhorados. Avaliar ajuda-os a realizar processos de argumentação, justificativa e comunicação do conhecimento matemático (Santos, 2015).

Na fase de redesenho, mesmo não desenhando suas próprias tarefas, professores apresentam ricas modificações e adaptações, colocando em prática as aprendizagens adquiridas durante a formação. Essa fase tem contribuído sobremaneira para o conhecimento didático dos professores, pois eles têm percebido que tarefas bem planejadas e com critérios ajudam os estudantes a se aproximar mais da matemática e a aprender noções matemáticas importantes e apropriadas para a faixa etária em que se encontram (Moreira, et al., 2018a; Moreira, et al., 2018b; Moreira, et al., 2016; Sousa, et al., 2019; Sousa, et al., 2020).

Para finalizar esse item de contribuições, destacamos fragmentos de falas da pesquisa de Pereira (2019) sob a direção do primeiro autor.

[...] essa formação nos levou a percorrer caminhos que antes não conhecia, nos levou a ter conhecimentos que até aqui a gente não tinha. Poderíamos até ter na prática, mas de maneira formal, não. Foi muito bom, aprendi muita coisa, foi muito gratificante, pretendo colocar em prática, não sei se vou conseguir, porque a partir do momento que você passa a ter conhecimento de uma coisa, que você sabe que é certo e não coloca em prática, a consciência pesa. No mais, é continuar os estudos para que a gente possa melhorar cada vez mais a nossa prática.

Eu agora passei até a gostar de matemática. Eu tinha dificuldade em trabalhar matemática, justamente porque eu não gostava da disciplina, mas agora, a partir do que a gente estudou, a gente conheceu, passei a gostar mais.

[...] Eu não faço as tarefas mais simplesmente por fazer, só como um reforço, não. Eu procuro ver esses objetivos que a gente colocou. Então, todas as coisas que a gente estudou, apesar de ter participado de outros cursos de formação, nunca tinha visto isso aí pra levar a gente a refletir sobre a prática da elaboração das atividades, a execução na sala, depois essa avaliação que é tipo um feedback.

[...] através dos estudos e discussões realizadas, me fez refletir sobre a minha prática pedagógica. [...] as leituras feitas me conduziram a uma nova forma de planejar, executar e avaliar as tarefas dos meus alunos e claro que não só em relação à matemática, mas às outras disciplinas também.

(Depoimento de uma Professora, codinome Flor, colhido em entrevista)

Em relação às **dificuldades**, estas aparecem com maior força nas fases de análise, de planejamento e de concepção das tarefas e estão, sobretudo, associadas à variável conhecimento matemático (domínio de conceitos e propriedades) (Sousa, et al., 2019; Sousa, et al., 2020; Pereira; Gusmão, 2020; Rodrigues; Gusmão, 2020). Vejamos:

Na fase de estudo, as dificuldades se referem ao entendimento de tarefas abertas, vistas como novidades para muitos participantes (Rodrigues, 2019; Sousa, et al., 2020). O tempo para estudar aparece como outra dificuldade, o que faz com que muitas questões sejam novidades.

Nas fases de planejamento e seleção, foi observado, na pesquisa de Pereira e Gusmão (2020), no contexto da gestão de tarefas matemáticas, que as dificuldades no planejamento estão associadas à falta de domínio de conhecimentos didáticos e matemáticos, revelando que professores dedicam pouco tempo para o estudo ou não estudam, o que compromete o planejamento e, por isso, refutam trabalhar com conteúdos que têm dificuldades. A seleção de tarefas recai sobre o livro didático, o recurso mais utilizado, seguido da internet, e a maioria dos professores se limitam a essas duas fontes. De modo geral, no trabalho docente, o que mais pesa são as experiências adquiridas ao longo de sua prática em detrimento do currículo escolar, já que dificilmente os professores consultam os documentos curriculares para planejamento e seleção de tarefas.

Na fase de concepção/desenho professores demonstraram muitas dificuldades; para eles, é mais fácil o redesenho, realizar pequenas modificações (Gusmão, 2016). Desenhar usando a criatividade, criar tarefas diferentes das que não estão acostumados, configura-se como um grande desafio. A concepção de tarefas abertas, com alta demanda cognitiva e metacognitiva, exige uma bagagem de conteúdo que, muitas vezes, os participantes não têm ou não estão acostumados a usar. Com respeito à variável conhecimento didático, as dificuldades correspondem, em maior medida, à concepção de tarefas abertas, autênticas/originais, revelando desconhecimento e uma formação restrita (Rodrigues; Gusmão, 2020).

Na fase de redesenho, mesmo com a formação recebida, há professores que apresentam resistência para redesenhar tarefas, não se sentindo seguros para fazer qualquer tipo de modificação, e alegam que a tarefa proposta já contempla os elementos que gostariam de

abordar em suas aulas. Pode ser que parte do professorado não tenha o hábito de adequar as tarefas e as utiliza tal como propostas nos livros e materiais disponíveis (Pereira, 2015).

Sobre as **limitações**, pontuamos a variável tempo, que tem interferido fortemente tanto no conhecimento matemático como no didático. Em decorrência da jornada excessiva de trabalho, o tempo é o vilão para que professores se dediquem às tarefas. Eles afirmam não dispor de tempo suficiente para estudar o conteúdo, ler e discutir textos e desenhar situações didáticas para serem apresentadas aos seus alunos (Santos, 2015; Rodrigues; Gusmão, 2020), e criar tarefas leva tempo, ainda mais quando se trata de tarefas abertas. Ademais, implementar tarefas que exigem processos de argumentação e justificativas e que, portanto, exigem maior participação do alunado leva um tempo além do acostumado, chegando a ultrapassar os horários da aula, comprometendo o espaço da aula de outros professores (Santos, 2015). Em menor medida, pontuaram como variáveis limitantes a dinâmica dos centros educativos, os programas curriculares, que condicionam os conteúdos e suas abordagens (Santos, 2015), as condições de trabalho, a falta de reuniões em grupo para estudo, discussões e reflexão com colegas, a falta de um ambiente físico bem equipado com recursos materiais e digitais para consultas e estudos, entre outros fatores que, somados, dificultam a criação de tarefas. Especificamente na fase de implementação de tarefas, alguns poucos professores revelaram práticas com resquícios de um ensino tradicional, evidenciando a preocupação em apenas informar e transferir o conhecimento (Pereira, 2019). Por fim, voltamos aos modelos ricos de tarefas que, apesar de se mostrarem inspiradores, podem ter restringido a criatividade do professor (Rodrigues; Gusmão, 2020).

Considerações finais

O objetivo deste artigo foi o de apresentar o Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas, trazendo uma sistematização de critérios para guiar o trabalho de professores (também de

coordenadores e gestores educacionais) no âmbito das tarefas matemáticas, bem como divulgar resultados de pesquisas com o uso do CEDT. Assim, tecemos as seguintes conclusões:

- A junção dos critérios de Desenho de Tarefas e dos Critérios de Idoneidade Didática sem dúvida proporcionou uma ferramenta potente e interessante para orientar o trabalho com tarefas, pois deles desdobram novos olhares para com a Matemática e posturas mais críticas e reflexivas frente ao seu ensino;

- Se o que os alunos aprendem está diretamente relacionado às tarefas que lhes são oferecidas, é papel do professor descobrir o que os alunos trazem, o que eles necessitam e o que lhes interessa e, em função disso, planejar as tarefas que vão oferecer-lhes. Ademais, faz-se necessário ter em conta bons critérios para seleção e desenho de tarefas;

- O CEDT tem se configurado como um espaço privilegiado de estudos e discussões em torno do conhecimento didático e matemático, aquisição de experiências, conhecimentos e reflexões para mudanças na prática pedagógica, permitindo um novo olhar para as tarefas e rompendo com o velho paradigma de ensinar Matemática apenas com tarefas tipo exercícios;

- O CEDT cumpre vários papéis perante a formação de professores para lidar com as tarefas Matemáticas: um papel orientativo para, entre outras coisas, o estudo, desenho e avaliação de tarefas, fornecendo um conjunto de critérios e indicadores para guiar esse trabalho; um papel formativo ao buscar a melhoria da prática do professor, fornecendo condições para ampliar seus conhecimentos, habilidades e competências, sobretudo didático-matemáticas, e para fazer a autorreflexão de suas práticas; um papel investigativo toda vez que adentra ampla e detalhadamente na temática das tarefas, contribuindo para enriquecer com novos subsídios as pesquisas no campo da Educação Matemática (Pereira e Gusmão, 2019);

- O trabalho colaborativo do CEDT de estudar, selecionar e (re)desenhar juntos as tarefas contribui para fortalecer os conhecimentos, habilidades e competências de professores;

- Os encontros do CEDT propiciam aos participantes tornarem-se mais conscientes dos conhecimentos, habilidades e competências que possuem e que não possuem no contexto das tarefas, reconhecendo o seu papel e responsabilidade na aprendizagem de seus alunos;

- De modo particular, fica o desafio para professores de criar o hábito de estudar e, principalmente, de desenhar suas próprias tarefas. Se a tarefa é a chave da aprendizagem do aluno, o hábito de estudo do professor é a chave para o domínio de conteúdos e, conseqüentemente, para a seleção e criação de boas tarefas.

Ainda temos um longo caminho a trilhar no território das tarefas matemáticas. Por enquanto, tecemos aqui algumas considerações, e não conclusões, entendendo que os resultados podem contribuir para expandir as discussões acerca das tarefas no ensino da Matemática.

Agradecimentos

Trabalho realizado no âmbito del projeto de pesquisa PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE)

Declaração

O compartilhamento de dados não é aplicável a este artigo, pois nenhum dado novo foi criado ou analisado neste estudo.

Referências

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Breda, A., Font, V. & Lima, V. M. R. (2015). A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. *JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, n. 8 (2). p. 1-41. http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8814/2/A_nocao_de_idoneidade_didatica_e_seu_uso_na_formacao_de_professores_de_matematica.pdf
- Breda, A., Pino-Fan, L. & Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of*

- Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918. doi: 10.12973/eurasia.2017.01207a.
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema*, 34(66), 69-88.
- Bulla, F. D. & Rosa, M. (2007). O design de tarefas-matemáticas-com realidade-aumentada: uma autorreflexão sobre o processo. *Acta Scientiae*, Canoas v.19 n.2 p.296-319 mar./abr. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3036>
- Cano, I. (2012). *Nas trincheiras do método: o ensino da metodologia das ciências sociais no Brasil*. Sociologias, Porto Alegre, ano 14, no 31, set./dez. 2012, p. 94-119. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222012000300005>
- Carzola, I. M., Gusmão, T.C. & Kataoka, V. Y. (2011). Validação de uma Sequência Didática de Probabilidade a partir da Análise da Prática de Professores, sob a Ótica do Enfoque Ontossemiótico. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 537-560, ago. <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291222099011.pdf>
- Christiansen, B. & Walther, G. (2013). Tarefa e actividade. In: Christiansen, B. & Walther, G. *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: D. Reidel, 1986. p. 243-307. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/mestrado-bibliografia.htm>.
- Ferreira, P.E.A. & Buriasco, R.L.C. (2015). Enunciados de Tarefas de Matemática Baseados na Perspectiva da Educação Matemática Realística. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 52, p. 452-472, ago. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a02>
- Font, V. & Godino, J.D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educ. Mat. Pesqui.*, São Paulo, v. 8, n. 1, pp. 67-98. <http://200.144.145.24/emp/article/view/538>
- Font, V., Breda, A. & Seckel, M. J. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando estos se aplican a distintos contextos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 10(2), 1-23.
- Fredericks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74, 59 – 109, 2004. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Gafanhoto, A. P. & Canavarro, A. P.. (2012). A adaptação das tarefas matemáticas: como promover o uso de múltiplas representações. *Revista Práticas de Ensino da Matemática*. https://www.researchgate.net/publication/327060272_A_ADAPTACAO_DAS_TAREFAS_MATEMATICAS_COMO_PROMOVER_O_USO_DE_MULTIPLAS_REPRESENTACOES_1
- Godino, J. D. (2013). Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores. In: Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, (Vol. 1). UGR.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, Canoas v. 10 n.2 p.7-37 jul./dez. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>
- Gontijo, C. H. (2007). Criatividade em Matemática: um olhar sob a Perspectiva de Sistemas. *Zetetiké – Cempem – FE- Unicamp – v. 15 – n. 28 – jul./dez.* DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v15i28.8647029>

- Guberman, R. & Leikin, R. (2013). Interesting and difficult mathematical problems: changing teacher's views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16 (1), 33 – 56. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10857-012-9210-7>
- Gusmão, T. C. R. S. (2016). Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. In: Neves, A. S. et. al. (org.). *Contribuições da didática da matemática para a prática dos professores*. Salvador: EDUFBA (pp. 183-193).
- Gusmão, T. C. R. S. (2019). Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. In: *Encontro Baiano de Educação Matemática. Anais [...]* Ilhéus, Bahia. <https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/periodico/files/2019/PA2.pdf>
- Gusmão, T. C. R. S., Cajaraville, A. P., Font, V. & Godino, J. D.. (2014). El Caso Victor: dificultades metacognitivas en la resolución de problema. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p. 255-275, abr. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a13>.
- Gusmão, T. C., Font, V. & Cajaraville, A. P. (2009). Análises cognitiva e metacognitiva de práticas matemáticas de resolução de problemas: o caso Nerea. *Educ. Mat. Pesqui.*, São Paulo, v. 11, n. 1, pp. 79-116. <http://ken.pucsp.br/emp/article/view/2134>
- Gusmão, T. C. R. S.; Pegito, J, A. C.; Font, V. & Godino, J. D.. (2011). Modelo de Análise do Conhecimento Cognitivo e Metacognitivo. In: *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Recife. https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1145/0
- Hiebert, J. & Wearne, D. (1997). Instructional tasks, classroom discourse and student learning in second grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393–425. <https://doi.org/10.3102/00028312030002393>
- Hummes, V. B., Font, V. & Breda, A., (2019). Combined Use of the Lesson Study and the Criteria of Didactical Suitability for the Development of the Reflection on the own Practice in the Training of Mathematics Teachers, *Acta Scientiae*, 21(1), 64-82.
- Morales-López, Y., & Font, V. (2017). Análisis de la reflexión presente en las crónicas de estudiantes en formación inicial en educación matemática durante su periodo de práctica profesional. *Acta Scientiae*, 19(1), 122-137.
- Morales-Maure, L., Durán-González, R., Pérez-Maya, C., & Bustamante, M. (2019). Hallazgos en la formación de profesores para la enseñanza de la matemática desde la idoneidad didáctica. Experiencia en cinco regiones educativas de Panamá. *Inclusiones*, 6(2), 142-162.
- Moreira, C. B., Gusmão, T. C. R. S. & Font-Moll, V. (2016). O que tem dentro? O que mudou? Desenho de tarefas para promover percepções matemáticas na Educação Infantil. *Perspectiva da Educação Matemática*, UFMS, Campo Grande, v. 9, n. 21, Seção Temática. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2222>
- Moreira, C. B., Gusmão, T. C. R. S. & Font, V.M. (2018a). Pra lá e pra cá, vou a qualquer lugar! O papel do corpo e do seu movimento no contexto das tarefas para o desenvolvimento da percepção espacial na Educação Infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, de la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática, Espanha, 52, 144-166. <http://funes.uniandes.edu.co/17180/1/Moreira2018Pra.pdf>
- Moreira, C. B., Gusmão, T. C. R. S. & Font, V.M. (2018b). Tarefas Matemáticas para o Desenvolvimento da Percepção de Espaço na Educação Infantil: potencialidades e

- limites. *Bolema*, Rio Claro (SP), 32(60), 231-254, 2018b. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a12>
- NCTM. *Normas profissionais para o ensino da matemática*. (Tradução portuguesa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1998). Professional Standards of National Council of Teachers of Mathematics.
- Ochoviet, C. (2013). La formación en didáctica-práctica en el profesorado de matemática en el uruguay. *Revista RBBA*, Vitória da Conquista V. 2 nº 02 p. 09 a 23 Dezembro. <http://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/1371>
- OCDE/PISA. *Programme for International Student Assessment*. PISA 2003. Technical Report. OECD – Organisation for economic co-operation and development. <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/35188570.pdf>
- Penalva, M. C. & Llinares, S. (2011). Tareas matemáticas en la educación secundaria. In: Goñi, J. M. (Coord). *Didáctica de las Matemáticas*. Colección Formación del profesorado. Educación Secundaria (pp. 27-51). Editorial GRAÓ, Barcelona.
- Pereira, L. S. A. & Gusmão, T. C. R. S. (2020). A gestão do planejamento de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais. *Revista RBBA*, Vitória da Conquista V. 9 nº 1 p. 143-161 Julho. <http://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/6917>
- Pereira, L. S. A. (2019). *A gestão de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais do ensino fundamental*. [Dissertação de Mestrado PPGEn-UESB] <http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Lindomar-Fomatada.pdf> acesso em 20 de agosto de 2020.
- Pino-Fan, L., Godino, J. D., Font, V. & Castro, W. F.(2013). Prospective teacher's specialized content knowledge on derivative. In: Ubuz, B.; Haser, Ç.; Mariotti, M. (Eds.). *Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Antalya, Turkey: CERME, p. 3195–3205. <https://www.semanticscholar.org/paper/PROSPECTIVE-TEACHER%27S-SPECIALIZED-CONTENT-KNOWLEDGE-Pino-Godino/5ac319af740118bde376c36ada6170abf7c20bcd?p2df>
- Pochulu, M., Font, V., Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME*, 19(1), 71-98.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. Em: GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, p. 11-34. https://www.researchgate.net/profile/Joao_Ponte2/publication/242643133_Gestao_curricular_em_Matematica/links/00b4952b824d799608000000/Gestao-curricular-em-Matematica.pdf
- Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: Ponte, J. P. (Org.). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (Chap. 1, pp. 13-27). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Rodrigues, G. S. S. (2019). Desenho de tarefas Matemáticas na perspectiva da criatividade: um estudo com professores. [Dissertação de Mestrado, PPGEn-UESB]

<http://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2020/02/DISSERTACAO-GICELIA-24-01-2020-1.pdf>.

- Rodrigues, G. S. S. & Gusmão, T.C.R.S. (2020). Desenho de tarefas matemáticas na perspectiva da criatividade. *ReviSeM: Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, v.5, n.2. DOI: <https://doi.org/10.34179/revisem.v5i2.13283>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. London, United Kingdom: Academic Press Inc. (London) Ltd.
- Seckel, M., & Font, V. (2020). Competencia reflexiva en formadores del profesorado en matemáticas. *Magis*, 12(25), 127-144.
- Sousa, J. R., Font, V.M., Gusmão, T.C.R.S. & Roseira, N.A.F.. (2019). Contribuições do (re)desenho de tarefas para aproximação da matemática com o entorno social da escola. *Revista Práxis Educacional*, v.15, n.33, p.444- 471. DOI: 10.22481/praxisedu.v15i33.5299
- Sousa, J. R., Gusmão, T.C.R.S, Font, V. & Lando, J. C. (2020). Task (Re)Design to Enhance the Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers. *Acta Scientiae*. (Canoas), 22(4), 98-120, July/Aug.,10.17648/acta.scientiae.5711
- Sousa, M. O., Souza, P. S. S., Miranda, L. A. & Gusmão, T.C.R.S.. (2020). Operações aritméticas inversas e cálculo mental no jogo digital fazendinha matemática. *Revista Cenas Educacionais*, Caetité – Bahia - Brasil, v. 3, n. e9091, p. 1-25. <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/index>
- Santos, S. S. (2015). *Análise de uma experiência com tarefas matemáticas que exploram a dimensão metacognitiva*. [Dissertação de Mestrado, Ppgecfp-Uesb] <http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/2013/Silmary-05-05.pdf>.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, v. 57, p. 1- 22. http://ci.unlv.edu/files/Week3_Shulman_Knowledge_Teaching.pdf.
- Steele, D.. F.(2001). Vozes entusiastas de jovens matemáticos. *Educação e Matemática*, n. 62, p. 39-42, mar. /abr.. <http://www.apm.pt/apm/revista/educ62/Para-este-numero.pdf>
- Sullivan, P. & Clarke, D. (1992). Problem Solving with Conventional Mathematics Content: Responses of Pupils to Open Mathematical Tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 4(1), 42-60. <https://link.springer.com/article/10.1007%252FBF03217231>
- Swan, M. (2008). The design of multiple representation tasks to foster conceptual development. <http://tsg.icme11.org/document/get/289>
- Zabala, J. M^a. G. (2008). Las tareas a realizar son la clave para el desarrollo de los aprendizajes. In: *El desarrollo de la competencia matemática*. Editorial GRAÓ: Barcelona, 1^a Ed.
- Zaslavsky, O. (2008). Attention to similarities and differences: a fundamental principle for task design and implementation in mathematics education. 2008, <http://tsg.icme11.org/document/get/290>