



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores



**(RE)DESENHO DE TAREFAS PARA ARTICULAR OS
CONHECIMENTOS INTRA E EXTRAMATEMÁTICOS DO
PROFESSOR**

JORGE RAMOS DE SOUSA

2018

JORGE RAMOS DE SOUSA

**(RE)DESENHO DE TAREFAS PARA ARTICULAR OS
CONHECIMENTOS INTRA E EXTRAMATEMÁTICOS DO
PROFESSOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Vicenç Font Moll

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Jequié/BA – 2018

S725r Sousa, Jorge Ramos de.

(Re)desenho de tarefas para articular os conhecimentos intra e extramatemáticos do professor / Jorge Ramos de Sousa.- Jequié, 2018. 241f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. VicençFont Moll e coorientação da Profª. Drª. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão)

1.(Re)desenho de Tarefas 2.Contextosintra e extramatemáticos
3.Conhecimento didático-matemático 4.Critérios de idoneidade didática I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 371

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

(RE)DESENHO DE TAREFAS PARA ARTICULAR OS
CONHECIMENTOS INTRA E EXTRAMATEMÁTICOS DO
PROFESSOR

Autor: Jorge Ramos de Sousa

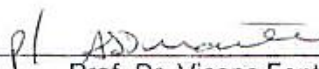
Orientador: Prof. Dr. Vicenç Font Moll

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Este exemplar corresponde à redação final da
Dissertação defendida por **Jorge Ramos de
Sousa** e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 07/06/2018

Assinatura



Prof. Dr. Vicenç Font Moll

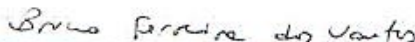
COMISSÃO JULGADORA



Prof.ª Dr.ª Tânia Cristina Silva Rocha Gusmão



Prof. Dr. Nilson Antonio Ferreira Roseira



Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos



Prof.ª Dr.ª Janice Cássia Lando

Dedico esse trabalho, com todo o amor e gratidão aos meus pais. Ao meu pai Júlio (*in memoriam*), pelo exemplo inesquecível de honestidade e coerência, pelo incentivo nos estudos e pela confiança que sempre no seu tempo aqui conosco demonstrou na minha capacidade de vencer. À minha mãe Edite, pela honestidade, retidão e dedicação. Por terem me alimentado física e emocionalmente e, apesar das adversidades, nunca terem desistido de me incentivar.

São os meus bons exemplos de vida e os agradeço imensamente!

AGRADECIMENTOS

*Valeu a pena, sou pescador de ilusões.
(Marcelo Yuka)*

Chegar ao final do processo de produção de uma dissertação, principalmente para quem é “verde” em questões de pesquisa, não é fácil. Nesse percurso, muita gente me auxiliou, seja direta ou indiretamente, com um rápido incentivo, ou estando próximo e contribuindo diretamente para a minha caminhada. Agradeço primeiramente a **Deus**, aos meus pais **Júlio** (*in memoriam*) e **Edite** e demais familiares.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores – da UESB de Jequié pela educação de qualidade oportunizada e pela acolhida durante esses dois anos. À coordenação do programa na pessoa da professora **Ana Cristina Duarte** à **Leinad França**, secretária, pessoas educadas e prestativas que tanto nos auxiliaram.

A **VicentFont**, meu orientador, pela confiança, e pelas valiosas contribuições na pesquisa. Obrigado por tudo professor!

A **Tânia Gusmão**, minha coorientadora que, por estar mais próxima, se tornou uma guia na minha vida acadêmica sem a qual não teria os mesmos resultados. Tânia, você é um ser humano especial, pessoa iluminada e exemplo de humildade e dedicação.

Aos professores do PPGECEFP, especialmente àqueles que tive o prazer de aprender conjuntamente nas disciplinas do Mestrado, **Ana Cristina**, **Daisi Chapani**, **Júlio Razera**, **Marcos Lopes**, **Paulo Marcelo**, **Sérgio Boss**, **Tânia Gusmão**. Muito obrigado pela convivência e pela partilha de conhecimentos.

A todos os meus colegas do programa PPGECEFP pela convivência nas aulas, a camaradagem e as amizades que ficaram. Como em todo programa, há aqueles que se tornam mais próximos devido às afinidades pessoais e acadêmicas. Assim, um obrigado especial a **Cleide**, **Gardênia**, **Regiane**, **Daniela**, **Fabricia**, **Manuel**.

A **Vanusa**, colega de mestrado e no itinerário “Jaguar-Jiqui” para as aulas, e amiga para a vida. Sua amizade e parceria foram um presente, obrigado.

A **Janaína** (Jana), colega de orientação e amiga para a vida toda, por tudo: parceria, colaboração, amizade e troca de conhecimentos.

Aos meus professores da vida toda, a quem agradeço em nome de **Dalva Lobo**, **Nilzete Natália** (*in memoriam*) e **Samuel Costa** (*in memoriam*), pelos valiosos ensinamentos, por me fazer “ser gente”, e por me mostrar a Educação como uma alternativa de crescimento pessoal e participação social.

Aos colegas e amigos **Marli Moura**, **Cláudio Santos** e **Maria do Carmo** (Carmem), obrigado pela cooperação e pela amizade.

A Escola Vincenzo Gasbarre, na pessoa de **Vilma Ferreira**, diretora, por ter me cedido o espaço para a realização dessa pesquisa.

À **Eliene Meira**, obrigado pelas palavras de incentivo, por ter cedido espaço da própria casa para alguns encontros formativos, e principalmente, pela amizade.

À **Flávia Caires** (Flavinha), amiga de toda a vida que o mestrado só fez aproximar mais. Obrigado pela Guarida nas idas à Vitória da Conquista e, principalmente, por fazer parte de minha vida. Agradecido também a **Fábio**, pela acolhida, pela boa vontade e pela amizade. Meu muito obrigado!

Aos meus amigos e familiares, aos meus **irmãos, irmãs, sobrinhos e sobrinhas**, muito obrigado por terem colaborado, cada um à sua maneira, nessa jornada. Agradecido especialmente aos familiares mais próximos, **Mari, Gilson e Layla**, pelo carinho e atenção e pela parceira na vida. “Tamo junto”, sempre!

Aos professores das Bancas de Qualificação e Defesa, **Janice Lando e Nilson Roseira**, pela boa vontade em participar e, principalmente, pelas excelentes contribuições que tanto enriqueceram este trabalho. Ao professor **Bruno dos Santos**, membro da Banca de Defesa, por ter aceito prontamente o convite para compor a avaliação da etapa final desse trabalho, e pelas contribuições valiosas que tanto nos auxiliaram.

Ao Grupo GDICEM, pelo apoio e pela partilha de conhecimentos. Um agradecimento especial à **Luciana e Celma** pela ajuda e acolhida e a **Geisa e Katiuce** pela companhia nas viagens.

Aos professores que participaram da pesquisa que, embora por questões éticas ficassem no anônimos, deixo meu agradecimento pela boa vontade, pela participação e, principalmente, pelas discussões que tanto enriqueceram minha vida acadêmica.

A todos que, de alguma forma, contribuíram nessa jornada, meus agradecimentos.

Muito Obrigado!

RESUMO

Esta pesquisa nasce a partir da observação das dificuldades de professores de matemática para articular os conhecimentos de sua disciplina a outras realidades, como as advindas de situações extramatemáticas, e tem como objetivo analisar o papel do (re)desenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático e matemático do professor, visando promover a articulação necessária deste conhecimento a contextos extramatemáticos. Utilizamos o marco teórico do Enfoque Ontosemiótico (EOS) de Godino e colaboradores (2009), que propõe os Critérios de Idoneidade Didática (idoneidades epistêmica, cognitiva, emocional, interacional, mediacional e ecológica) como balizadores na planificação, implementação e avaliação de tarefas matemáticas, juntamente com os estudos no campo do (re)desenho de Tarefas de Gusmão (2014) e Pochulu, Font e Rodriguez (2013). Também foram utilizadas como fundamento para trabalhar as relações Matemática-mundo as discussões sobre situações extramatemáticas (FONT, 2005, 2006; PONTE; QUARESMA, 2012) aliadas à temática da planificação-ação-reflexão (SERRAZINA, 2010, 2012). Nosso estudo utilizou uma abordagem qualitativa, na modalidade de Pesquisa-Intervenção, consistindo na realização de “encontros formativos” realizados em uma escola da cidade de Jaguaquara/Bahia-Brasil, com a participação de três professores da disciplina Matemática. A intervenção se constituiu de duas etapas complementares: na primeira, tivemos discussões no campo do (re)desenho de tarefas e dos Critérios de Idoneidade do EOS, além de atividades de construção e reconstrução de tarefas; na segunda, realizamos o (re)desenho de duas sequências de tarefas de um projeto escolar intitulado “O homem do campo”, mediante a utilização dos critérios do EOS. Os dados foram produzidos no primeiro e segundo semestre de 2017, utilizando como instrumentos a gravação em áudio, entrevista semiestruturada, o diário de campo e os materiais produzidos durante a formação. Os resultados revelam que as atividades de (re)desenho de tarefas provocaram incrementos no conhecimento didático-matemático dos professores, e há importantes melhorias nos campos ecológico, interacional e cognitivo. Por outro lado, o campo epistêmico apresentou indicadores de dificuldades desses professores, principalmente no que tange ao domínio de conceitos e uma linguagem clara, na formalização da matemática ao redesenharem tarefas. Constatamos ainda que algumas dificuldades apresentadas pelos professores permanecem, uma vez que uma formação de curto espaço de tempo não dá conta de resolver completamente concepções arraigadas na formação matemática de professores, já que o aprendizado no campo da Educação Matemática é algo processual e contínuo. Os resultados ainda revelam ganhos na capacidade dos professores de (re)desenhar tarefas abertas e contextualizadas, mostrando ainda melhoras na busca de interações entre a disciplina que lecionam e questões presentes no entorno social da escola.

Palavras-chave: (Re)desenho de Tarefas. Contextos intra e extramatemáticos. Conhecimento didático-matemático. Critérios de idoneidade didática.

ABSTRACT

This research originated from the observation of the difficulties of mathematics teachers to articulate the knowledge of their discipline to other realities, such as those arising from extramathematical situations, and aims to analyze the role of (re)designing tasks to enhance the teacher's didactic and mathematical knowledge, aiming to promote the necessary articulation of this knowledge to extramathematical contexts. We used the theoretical framework of the Ontosemiotic Approach (OSA) of Godino et al. (2009), which proposes the Didactic Adequacy Criteria (epistemic, cognitive, emotional, interactional, mediational and ecological adequacies) as guides in the planning, implementation and evaluation of mathematical tasks, along with studies in the field of Task (Re)designing of Gusmão (2014) and Pochulu, Font and Rodriguez (2013). The discussion on extramathematical situations (FONT, 2005, 2006, PONTE, QUARESMA, 2012) allied to the issue of planning-action-reflection (SERRAZINA, 2010, 2012) was also used as a basis for working on the Mathematics-World relations. We used a qualitative approach in our study, in the Research-Intervention modality, consisting of "training meetings" held in a school in the city of Jaguaquara, Bahia, Brazil, with the participation of three Mathematics teachers. The intervention consisted of two complementary stages: in the first one, we discussed the field of the (re)design of tasks and of the OSA Adequacy Criteria, besides activities of construction and reconstruction of tasks; in the second stage, we (re)designed two sequences of tasks of a school project entitled "The man of the countryside", using the OSA criteria. The data were produced in the first and second half of 2017, using audio recording, semi-structured interview, field diary and materials produced during the training. The results show that the activities of task (re)designing have led to increases in the didactic-mathematical knowledge of the teachers, and that there are important improvements in the ecological, interactional and cognitive fields. On the other hand, the epistemic field showed indicators of the difficulties of these teachers, especially in the domain of concepts and a clear language, in the formalization of mathematics when redesigning tasks. We also noted that some difficulties presented by the teachers remain, since a short period of training does not account for completely solving conceptions rooted in the mathematical formation of teachers, since learning in the field of Mathematical Education is processual and continuous. The results also show gains in the teachers' ability to (re)design open and contextualized tasks, showing improvements in the search for interactions between the subject matter they teach, and issues present in the school's social environment.

Keywords: (Re)design of Tasks. Intraand extramathematical contexts. Didactic-mathematical knowledge. Didactic adequacy criteria.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Introdução – Critérios de Idoneidade Didática	36
Figura 2.	Artigo I – Contextos Intra e Extramatemáticos	77
Figura 3.	Artigo I – Identificando formas geométricas no campo e na cidade: Dalva	85
Figura 4.	Artigo I – “O chuchuzeiro” – Redesenho 1: Samuel	87
Figura 5.	Artigo I – Redesenho 1 – “O tomateiro” - Nilzete	88
Figura 6.	Artigo I – Avaliação das idoneidades no início do processo	91
Figura 7.	Artigo I – Avaliação das idoneidades ao final do processo	91
Figura 8.	Artigo II – Resolução da tarefa “A idade do capitão” - Samuel	108
Figura 9.	Artigo II – Resolução da tarefa de “Cálculo da Área” - Samuel	110
Figura 10.	Artigo II – Redesenho da tarefa de “Cercando uma roça de tomate” - Dalva	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Introdução – Critérios de Idoneidade Didática e Indicadores	39
Quadro 2.	Introdução – Organograma dos “encontros formativos”	54
Quadro 3.	Artigo 1 – “Identificação de formas geométricas no campo e na cidade”	80
Quadro 4.	Artigo 1 – Resultados da implementação da sequência de tarefas “Identificação de formas geométricas no campo e na cidade”	80
Quadro 5.	Artigo 1 – Tabela de valoração das idoneidades utilizada na formação	81
Quadro 6.	Artigo 1 – Proposta de Redesenho da sequência de tarefas “Identificando formas geométricas no campo e na cidade”	84
Quadro 7.	Artigo 1 – Redesenho 2 – Identificando formas geométricas no campo e na cidade: Dalva	86
Quadro 8.	Artigo 1 – Redesenho 2 – “O tomateiro” – Nilzete	89
Quadro 9.	Artigo 2 – Dificuldades/resistências encontradas na formação didático-matemática	107
Quadro 10.	Artigo 2 – Avanços e melhorias observados no conhecimento didático-matemático dos professores	115
Quadro 11.	Artigo 2– Cercando uma roça de tomate	116
Quadro 12.	Artigo 2 – Redesenho da tarefa “Cercando uma roça de tomate”, realizado por Nilzete	117
Quadro 13.	Artigo 3 – Interação entre a faceta ecológica e outras facetas	136
Quadro 14.	Artigo 3 – Critérios dos professores para o (re)desenho de suas tarefas	141
Quadro 15.	Artigo 3 – Contextos Intra e Extramatemáticos	143
Quadro 16.	Artigo 3 – Valoração do conhecimento didático-matemático com ênfase ecológica	145
Quadro 17.	Artigo 3 – Configuração do <i>conhecimento didático matemático</i> com ênfase ecológica após a intervenção	154

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Atividades Complementares à Docência
CEASA	Central de Abastecimento de Jaguaquara
CID	Critérios de Idoneidade Didática
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EOS	Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática
GDICEM	Grupo de pesquisa Didática das Ciências Experimentais e da Matemática
NTCM	National Council of Teachers of MAtematics
MKT	Mathematical Knowledge for Teaching (Conhecimento Matemático para o Ensino)
PCK	Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo)
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPG-ECFP	Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Formação de Professores
PP	Professor pesquisador
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Minha trajetória com a matemática e os seus desdobramentos nessa pesquisa	13
1.2	Problema de pesquisa e objetivos	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos	21
1.3	Justificativa da pesquisa	22
1.4	Revisão de literatura e apresentação de conceitos e temas básicos da pesquisa	26
1.4.1	Formação de professores e o conhecimento didático-matemático	26
1.4.2	Critérios de Idoneidade didática	33
1.4.3	(Re)desenho de tarefas e Gestão de tarefas	40
1.4.4	Contextos intra e extramatemáticos	44
1.5	Percurso metodológico	49
1.5.1	Modalidade de pesquisa	49
1.5.2	Procedimentos e instrumentos de produção de dados	51
1.5.3	Fases e Etapas da intervenção	52
1.6	Contexto e sujeitos da pesquisa	57
1.7	Sobre o formato desta dissertação	60
1.8	Referências	63
2	ARTIGO 1 - (Re)desenho de tarefas voltadas para os contextos extramatemáticos e suas contribuições para a aproximação da Matemática com o entorno social da escola	69
3	ARTIGO 2 - (Re)desenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático-matemático de professores	98
4	ARTIGO 3 - Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de matemática	126
5	CONCLUSÕES	159
	APÊNDICES	164

INTRODUÇÃO

Introduzimos este trabalho fazendo uma breve explanação do percurso profissional, acadêmico e pessoal do professor pesquisador principal, buscando as relações entre sua trajetória e a escolha das questões de pesquisa. Na sequência, apresentamos as bases teóricas da pesquisa, os objetivos a alcançar, bem como aspectos importantes da metodologia aplicada na investigação. Mostramos também a justificativa e a nossa visão das possíveis contribuições do trabalho.

Ainda, “para início de conversa”, é necessário que o leitor leve em conta que esta dissertação não segue o modelo tradicionalmente adotado nos meios acadêmicos (introdução, referencial teórico, análise de dados etc.), mas opta por um “modelo insubordinado” de texto científico, baseado em Barbosa (2015), que será mais bem explicado no item 1.7 desta introdução. Assim, o caro leitor, terá pela frente uma introdução mais longa, onde aparece boa parte das discussões teóricas e de metodologia do trabalho, para apresentar, na sequência, três artigos que, além de complementarem as discussões da introdução, trazem a análise dos dados e as respostas às indagações levantadas na pesquisa.

1.1 Minha trajetória com a matemática e os seus desdobramentos nesta pesquisa

Nesta primeira seção da introdução, onde discorrerei sobre o percurso de envolvimento pessoal e profissional com a Matemática até chegar ao programa de Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP) e a decorrente escolha do tema de pesquisa, “peço licença” para me dirigir em primeira pessoa, uma vez que as informações aqui compartilhadas, em maioria, são de caráter mais pessoal e antecedem o encontro com os outros participantes da pesquisa: orientador e coorientadora. Nas demais seções desse trabalho, passo a discorrer em terceira pessoa, pois julgo mais procedente e verdadeiro diante do que foi realizado e da contribuição dos orientadores, do referencial teórico utilizado e das outras pessoas que encontrei que de alguma forma influenciaram a pesquisa.

Neste início da introdução, mostro um pouco da minha trajetória pessoal e acadêmica até chegar ao processo de escolha da temática dessa pesquisa, que trata de uma experiência de formação de professores focalizada na temática do (re)redesenho de tarefas, que devem ser ricas e contextualizadas e, portanto, contribuir no crescimento do

conhecimento dos participantes.

A Matemática em minha vida acadêmica divide-se em dois períodos diferentes, mas complementares: o primeiro vai desde o início da escolarização até a 5ª série do Ensino Fundamental (hoje, 6º ano), e reflete uma história de medos, desconfortos e dificuldades, passando inclusive por uma “recuperação”¹ na série citada anteriormente. O segundo, a partir da 6ª série, reflete um despertar de curiosidade pela disciplina, que me levou de um mero repetidor de procedimentos de cálculo a um aprendiz ativo diante do conhecimento matemático. O que mudou? Difícil resumir tudo isso em um único fato, mas certamente um primeiro encontro, crucial para mudar a minha relação com a Matemática, foi na 6ª série do Ensino Fundamental, e veio pelas mãos de uma professora chamada Dalva Lobo. Lembro-me perfeitamente de uma fala (não textualmente, mas o sentido dito) da referida professora: “em matemática tudo se questiona, tudo tem um porque, pergunte, seja curioso...” Em outras palavras, com aquela professora, a frase “alguém tem dúvida” não era retórica, mas sim algo que estava presente na dinâmica das aulas. Bom, eu passei a questionar e buscar respostas. E gostei muito da relação que construí com a Matemática a partir de então.

Um segundo encontro que aconteceu mediado por um professor, foi ao me deparar com Samuel Costa. Que figura curiosa! Imponente, exigente, mas ao mesmo tempo paciente e sereno. Um professor que poderia facilmente, numa análise pouco aprofundada, ser rotulado como “tradicional”, mas que deixou uma herança de comunicação eficaz (sabia explicar, contextualizar, construir situações adequadas), e paixão pela disciplina. O terceiro e mais marcante dos encontros, se deu já no Ensino Médio, diante de uma figura bastante conhecida na cidade: seu nome, Nilzete Natália, professora de Metodologia do Ensino da Matemática no curso de Magistério, no ano de 1995. Bem verdade que já conhecia a “fama” da professora, por ser figura bastante ativa na vida política local, tendo inclusive passado por uma bem-sucedida administração municipal à frente da Secretaria de Educação.

Lembro-me de uma máxima sempre proferida pela educadora, novamente, não é a frase literal que quero aqui, mas o sentido dado, que ficou na memória, qual seja: “não desisto de mostrar para meus alunos a importância da matemática para a sua condição de cidadania”. Essa frase, melhor, esse discurso, sempre proferido pela educadora, me tocou fortemente, pois passei a compreender uma outra extensão do alcance dos

¹Estudos de recuperação, naquela época, e ainda hoje em muitas redes de ensino, são exigidos a alunos que tiveram média final inferior a uma nota pré-estabelecida (seis naquela época). A nota obtida na única prova de recuperação deveria ser maior que cinco para se conseguir aprovação.

números, formas e fórmulas. Nessa época, a aproximação com Nilzete se estendeu para outras atividades além da escola, como os grupos de jovens da Igreja Católica e engajamento nos movimentos sociais da cidade. Tudo isso contribuiu para que, posteriormente buscasse ser, não apenas um mero professor/resolutor de problemas, mas um educador que busca olhar essa disciplina para além das fórmulas e cálculos.

Refletindo de forma mais cautelosa hoje, vejo que esses três professores tiveram grande influência na minha jornada em direção à Matemática. Curiosamente, os três que tinham diferentes formas de condução da aula, apresentavam uma característica bastante similar: a importância dada aos processos comunicativos (GUERREIRO, 2011) e a eficiência na gestão da sala de aula (GUSMÃO, 2014). Quando digo comunicação eficiente, não me refiro a retórica ou oratória, mas “lições”, desafios, explicações, pequenos segredos (e não apenas macetes) revelados e, acima de tudo, uma paixão pela disciplina, visível nas atitudes desses educadores.

Resultado: ao me inserir no mercado de trabalho, no ano de 1996, como professor da Rede Pública do município de Jaguaquara, e com apenas o magistério concluído tornei-me professor de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Ousado que fui, assumi uma disciplina para a qual não tinha a formação adequada, embora possuísse bastante afinidade. Bem verdade que, à época, era comum esse tipo de arranjo, uma vez que as universidades eram escassas, e o curso de Matemática sequer existia na região.

Em 1998 ingressei na UESB, no curso de Pedagogia, onde percebi, nas poucas discussões a respeito do Ensino de Matemática, que muitos colegas estavam ali “fugindo” do encontro com a disciplina. Infelizmente, à época, a própria estrutura do curso, não nos permitiu como pedagogos e futuros professores polivalentes, travar as discussões necessárias para o tratamento da Matemática em sala de aula. E este não me parece um fato isolado, uma vez que autores como Curi (2004) e Gusmão e Moura (2013) vem salientando dificuldades similares nos cursos de Pedagogia. No caso aqui citado, dentre as disciplinas da matriz curricular, apenas “Conteúdos e Métodos do Ensino Fundamental de Matemática”, com carga horária de 60 horas, teve a responsabilidade de discutir os fundamentos para a disciplina, o que, devido à fatores como carga horária inadequada, ementa pouco atualizada, e a extensa lista de dificuldades (inclusive afetivas) dos aprendizes com a disciplina, dificultou o êxito da formação didático-matemática (principalmente no que diz respeito ao aprofundamento

de conhecimentos matemáticos)² consistente dentro do curso.

Dessa forma, passei a ser pedagogo e professor de Matemática, uma combinação interessante, mas cheia de desafios e dificuldades, uma vez que me faltava o conhecimento apurado dos que estudam profundamente a disciplina na Academia. Por conta dos caminhos da vida (trabalho principalmente), o “atalho” que encontrei para chegar mais próximo da matemática foi a graduação em Física, de forma semi-presencial, iniciada em 2008, num convênio da UESB com a UFRPE, através do programa Universidade Aberta do Brasil. Bem verdade que sempre tive interesse pela Física, mas esse curso foi escolhido em grande parte pelo fato de estar na área de concentração da Matemática (tendo a Física como uma “área afim” da disciplina) e permitir a distribuição adequada de minha carga de trabalho sem abandoná-la, uma vez que o curso de Matemática agora possível na minha região seria impraticável para mim.

No curso de Física, me aproximei do mundo das fórmulas, algoritmos e cálculos e passei a ter maior propriedade na manipulação desse tipo de conhecimento. Aprendi Física com muito esforço, dadas as dificuldades de um curso semipresencial para uma área de conhecimento com essas características. Mas se algo me chamou a atenção na licenciatura, é que esta área de ensino (Ciências e Matemática), traz grande ênfase aos procedimentos e cálculos, mas pouco se debruça sobre a contextualização do conhecimento, como já foi apontado em estudos como o de Moraes et al. (2017). Assim, mesmo passando por um curso de licenciatura, o profissional que egressa deste, seja de Matemática, seja de Física, nos formatos atualmente aplicados, pode entrar na profissão com lacunas na sua formação, conforme salientam Curi (2004), Moreira e David (2005).

Nesse íterim, tive a oportunidade de ingressar no Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR) – Matemática, oferecido pela Secretaria de Educação do Estado entre os anos de 2009 e 2010, que se revelou um interessante espaço de troca de ideias e reflexões sobre o Ensino da Matemática. Como à época, eu me encontrava bastante desesperançoso com relação aos rumos do processo ensino-aprendizagem, as discussões travadas no referido curso me impulsionaram a voltar a acreditar na capacidade da disciplina que lecionava, retomando parte daquela paixão inicial, que havia perdido após alguns anos de regência.

² Godino (2009) aponta dois tipos de conhecimentos essenciais para a constituição da profissão de professor de Matemática: o conhecimento matemático e o conhecimento didático. Assim, para atuar dentro dessa área, seria imprescindível, além de saber como ensinar, ter um domínio aprofundado dos conteúdos e temas da disciplina. Conclui-se, a partir daí, que o lócus principal da aquisição desse conhecimento matemático seja a Universidade/Academia.

Ainda, no contexto da sala de aula, com as dificuldades inerentes à profissão, é difícil ir na busca de cursos de atualização e formação em serviço que não sejam os poucos oferecidos pelo poder público (em sua maioria palestras e rápidos encontros, com exceção do Gestar, citado acima). No entanto, uma importante fonte de formação para mim, sempre foram os artigos disponibilizados na internet e, porque não, os livros-texto da disciplina Matemática, além dos paradidáticos. E aqui destaco dois que muito contribuíram na minha formação como professor da disciplina: O livro didático³ Matemática, dos autores Imenes e Lellis, que sempre me chamou a atenção pela capacidade de propor situações criativas, com forte teor interdisciplinar, e um texto que “conversa” com o leitor, trazendo histórias, contextos, situações e, acima de tudo, um riquíssimo manual do professor, que no meu caso, muito contribuiu para a busca de alternativas de ensino mais abertas; o paradidático “O homem que calculava”, do professor Julio César de Mello e Souza, vulgo Malba Tahan, que sempre me encantou pelas histórias divertidas, interativas e contextualizadas. Destaco esses dois materiais porque foram importantes instrumentos de consulta e de diálogo entre mim e a Matemática nesses anos de atuação.

Mas foi ao me deparar com a função de coordenador pedagógico, a partir de 2011 – oportunidade que passei a conviver mais de perto com as dificuldades do grupo de Ciências e Exatas na Escola Vincenzo Gasbarre, através dos momentos de Atividades Complementares à Docência (AC), realizados semanalmente para atividades de formação e planejamento – que reacendeu a necessidade de estudar estratégias para melhoria do ensino nessa área, uma vez que as discussões do grupo demandavam esse tipo de ação. Do trabalho com AC veio a observação de que grande parte dos problemas encontrados na sala de aula de Matemática vem, não da “menor dedicação” dos professores, mas de dificuldades que eles encontram para criar as situações de aprendizagem adequadas. Ademais, para mim, algo bastante desafiador foi o fato de vivenciar/desempenhar, na mesma escola, atividades de professor de Matemática e Coordenador Pedagógico, afinal, eu não era alguém “de fora” dialogando com esse grupo, mas um colega que passava pelos mesmos desafios que os pares com os quais dialogava.

Ao decidir, em meados de 2015, participar da seleção do Mestrado no Programa PPG-ECFP, hesitei inicialmente entre apresentar um projeto na área de Física, na qual

³ Não é objetivo desse trabalho nenhum tipo de avaliação de livro, seja didático ou paradidático. A referência aos livros nessa introdução é apenas devido ao caráter decisivo que possuem na minha formação como professor.

possuía uma formação acadêmica ou na área de Matemática, disciplina que lecionava e que possuía grande afinidade e algum conhecimento advindo da docência e leituras pessoais. Por conta de todo o meu histórico com a disciplina, os sabores e dissabores que havia passado como aluno e como professor, e a experiência como Coordenador Pedagógico que lidava diariamente com os dilemas daqueles que a lecionavam, optei pela Matemática. Ao ingressar no Programa, em 2016, tinha a certeza que queria trabalhar com Formação de Professores, e um histórico de envolvimento com a disciplina que me impulsionava para buscar dentro da própria escola que lecionava o campo de trabalho dessa pesquisa.

Dentro do Programa, no contato com o Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (GDICEM), no qual fui inserido pelos orientadores da pesquisa, fui incentivado a refletir sobre minhas inquietações e desejos para a pesquisa, e apresentado ao marco teórico do Enfoque Ontosemiótico (EOS), já bastante consolidado nas investigações realizadas no referido grupo. O EOS, proposto pelo professor Godino (2008, 2017) e colaboradores, é uma formulação teórico-metodológica com uma visão bastante integradora da Matemática, que vê a disciplina dentro de suas relações com outras áreas, como a Psicologia, a Antropologia, a Didática, entre outras. A partir do contato com o GDICEM, e com a teoria do EOS, passei a refletir sobre o que seria realmente importante pesquisar, diante de minha história pessoal, profissional e acadêmica.

Dessa forma, começou a nascer uma linha de raciocínio para o tema que aqui será proposto, sendo que este veio de minhas observações, como coordenador pedagógico por 6 anos, e professor de Matemática, durante cerca de 10 anos, das dificuldades de professores para articular os conhecimentos de sua disciplina a outras áreas de conhecimento e ao entorno social da escola. Em específico, vinha observando essas dificuldades quando o professor trabalhava com temáticas emergentes, muitas vezes inseridas nos projetos escolares (uma vez que a escola trabalha com “temas geradores” e, embora não haja estudos aprofundados da teoria de Paulo Freire, a escola parece caminhar nessa direção) planejados conjuntamente com seus colegas e que envolviam situações que correm transversalmente ao currículo.

Inicialmente, pensei em propor uma investigação que levasse em conta temas geradores no ensino da Matemática, mas, à medida que aprofundava as reflexões e leituras, percebi que não são apenas tais projetos e suas temáticas que tiram o professor da disciplina de sua “zona de conforto”, mas sim a necessidade de lidar com os temas

(seja em projetos, oficinas, eventos, situações de sala de aula), que exigem a capacidade de relacionar os conteúdos da Matemática à outras áreas, além do esforço da contextualização dos assuntos trabalhados com questões do entorno social dos alunos. Aqui surgiu a ideia de explorar os contextos extramatemáticos, como define Font (2005; 2006), Ponte e Quaresma (2012) e Vanegas (2013). Nessa abordagem, é essencial a contextualização, a inter-relação entre os conteúdos e a necessidade de explorar a disciplina para além dos cálculos e uso de fórmulas, ou seja, a tão sonhada relação entre Matemática e sociedade, mediada pelo currículo.

Na mesma perspectiva, D'Ambrosio (2011) vem salientar a importância de trazer a matemática para os contextos que envolvem outras áreas de conhecimento, incluindo temas de interesse da comunidade e relevância social, sendo que tais temas representam uma ruptura com a visão tradicional de currículo.

Analisando, ainda que preliminarmente, o problema que se nos apresentou, pensei, junto com os orientadores, que a dificuldade de professores de matemática em lidar com temas que extrapolem os “muros” de sua disciplina poderia estar associada aos seus conhecimentos de ordem didática e matemática. Conhecimento matemático entendido aqui no sentido de Gusmão e Moura (2013), Godino (2009) e Serrazina (2012) como o domínio do conteúdo específico e capacidade de resolução de problemas da disciplina, e conhecimento matemático como a capacidade de planificar, gerir e avaliar a aplicação desses conteúdos em sala de aula.

Ainda, nos estudos preliminares, percebi que, no conhecimento didático e matemático, mais que o domínio dos conteúdos, surge a relação da disciplina com outras áreas do saber, e com as questões sociais mais amplas. É Font (2005; 2006) quem sinaliza a necessidade de incluir no planejamento da matemática temas relacionados a vida cotidiana dos alunos. Para ele, os conteúdos não apresentam apenas relações intramatemáticas (relação dos conteúdos entre si), mas também extramatemáticas (que permitem a relação da disciplina com outras áreas do saber e com o entorno social). Assim, nos apresenta as “situações ricas” em matemática, aquelas que tem alto potencial para o uso da criatividade, a contextualização de conteúdos e a relação interdisciplinar. Nessas situações, geralmente de natureza aberta (múltiplas respostas, possibilidade de uso de mais de um conteúdo), pode se trabalhar uma matemática que parta do conhecimento prévio dos alunos, e que inclua temas de interesse real dos educandos.

Mas, definida essa temática inicial, ainda restava a questão de como trazer para dentro de uma pesquisa, que visava essencialmente formação de professores, a questão

dos contextos extramatemáticos. As discussões no GDICEM, e as leituras preliminares me esclareceram que uma das estratégias para contribuir para a formação matemática e didática de professores é o desenho/redesenho de tarefas (GUSMÃO, 2006, 2014; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013). Assim, mais do que a aplicação de exercícios simples, o (re)desenho de tarefas nos remete a uma metodologia de constante construção/reconstrução da atividade matemática em sala de aula, o que instaura uma dinâmica de constante reflexão sobre a prática entre os participantes. Para isso, devemos levar em conta uma série de critérios, dentre os quais, consideramos imprescindíveis os Critérios de Idoneidade⁴ Didática, pertencentes ao marco teórico do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS).

O EOS é fundamentado nas pesquisas do professor Godino (2002, 2011, 2017) e seus colaboradores, como Breda (2014), Font (2011), Gusmão (2006), entre outros, e vem referenciando pesquisas não somente como metodologia para orientar o trabalho docente, mas como instrumento para implementação e posterior avaliação da atividade pedagógica. Para isso, são utilizados os critérios de idoneidade/adequação didática, a saber: idoneidade epistêmica, idoneidade cognitiva, idoneidade emocional, idoneidade interacional, idoneidade mediacional e idoneidade ecológica.

A partir de então, nesse delineamento inicial, como aprendiz de pesquisador que me tornava (e venho me tornando cada vez mais), percebi, com a ajuda dos estudos e a orientação, que às situações extramatemáticas que pareciam estar no centro de meus interesses, deveriam se somar a preocupação de desenhar sequências de aprendizagem que utilizassem tarefas interessantes, que fossem situações ricas e desafiadoras, para criar uma sistemática de estudos e reflexões com potencial formativo, que viessem a acrescentar melhoras no conhecimento dos professores que viessem a se envolver na pesquisa.

Como veremos adiante, nesta dissertação, à medida que a pesquisa evoluía, as tarefas foram se tornando o foco principal da formação, e os contextos agora não deveriam ser apenas extra mas também intramatemáticos. Ou seja, para discutir os contextos intra e extramatemáticos, a seleção, planificação, organização e gestão das tarefas se revelou bastante promissora para desenvolver o trabalho aqui apresentado.

⁴O termo idoneidade é comumente relacionado na língua portuguesa ao indivíduo que tem boas práticas de seus deveres e costumes (FERREIRA, 2010). No entanto, no EOS, que tem literatura predominante em espanhol, o termo idoneidade didática, pode ser aplicado no sentido de “qualidade didática” (BREDA; FONT; LIMA, 2015), ou ainda “adequação didática” (BREDA, 2016). Dessa forma, uma prática matematicamente idônea é aquela que se aproxima mais de uma matemática de qualidade ou, como diz Godino (2011), que busca as “buenas matematicas”.

1.2 Problema da pesquisa e objetivos⁵

Escolhida uma temática inicial, e com algum nível, ainda que básico, de leituras, passamos a nos debruçar sobre algumas questões que surgiam sobre a pesquisa. E elas giravam em torno das dificuldades dos professores (percebidas na lida diária pelo professor-pesquisador), as situações que os desafiavam no trabalho (a contextualização, as lacunas no conhecimento didático e matemático), e em como o desenho e redesenho de tarefas poderia intervir nessa realidade, trazendo melhoras na formação desses professores.

Desse modo, surgem algumas questões que traduzem as nossas inquietações sobre o tema: Como potencializar o conhecimento matemático e didático de professores, a fim de que se torne um conhecimento articulado de ordem didático-matemático? Qual a potencialidade do (re)desenho de tarefas para articular tais conhecimentos, e desenvolvê-los em situações que envolvam contextos extramatemáticos? Como promover formação de professores tendo como foco tarefas ricas e contextualizadas?

Assim, levantamos como problema de pesquisa a seguinte questão: *Como potencializar o conhecimento didático e matemático de professores por meio do (re)desenho de tarefas e, conseqüentemente, promover a articulação necessária deste conhecimento a contextos extramatemáticos?*

Definida a pergunta principal, levantamos o corpo de objetivos norteadores da pesquisa, expostos abaixo:

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar as contribuições de uma formação baseada no desenho/redesenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático e matemático de professores visando articular este conhecimento a contextos intra e extramatemáticos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as contribuições que o (re)desenho de tarefas, focadas em situações extramatemáticas e balizadas segundo os Critérios de Idoneidade Didática, pode trazer

⁵Visando situar melhor o leitor sobre o problema, objetivos e justificativa da pesquisa, antecipamos estes itens para esse momento do trabalho.

para a aproximação da Matemática com outras áreas do conhecimento e ao entorno social da escola;

- Apontar as contribuições que o (re)desenho de tarefas pode trazer para potencializar o conhecimento didático-matemático do professor;

- Avaliar a potencialidade do (re)desenho de tarefas para contribuir no processo formativo de professores de Matemática, evidenciando avanços e dificuldades no processo.

1.3 Justificativa e relevância desta pesquisa

Para que a matemática provoque a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes importantes na formação de alunos participativos socialmente, ela tem de se preocupar com questões emergentes na sociedade atual, ligadas ao entendimento das relações sociais, ao mundo do trabalho, ao uso e aplicação das novas tecnologias, entre outros temas. No entanto, como assinalam Vanegas, Giménez e Font (2014), a maioria das pesquisas no campo matemático vem se preocupando com o trato dos conteúdos da disciplina e não com questões relacionadas a formação social mais ampla dos alunos.

É D'Ambrósio (2011) quem nos chama a atenção para a urgência de trazer novas demandas para o ensino dessa disciplina, mostrando que a matemática é fundamental para a formação cidadã nas escolas, e que ela é um dos principais instrumentos de entendimento do mundo à nossa volta. Dessa forma, para o ser humano avançar como pessoa, ele deverá ser capacitado com saberes⁶ matemáticos importantes. Nesse mesmo sentido, Font (2005-2006) nos apresenta as situações extramatemáticas, as quais buscam relacionar a disciplina com as situações do entorno social dos alunos, possibilitando uma ponte entre a matemática e o mundo real, onde os números e fórmulas podem adquirir sentido.

A presença da transversalidade (D'ÁMBRÓSIO, 2011), os contextos extramatemáticos (FONT, 2005; PONTE; QUARESMA, 2012), ou as conexões intra e extramatemáticas (VANEGAS, 2013) são formas de perceber essa “nova” realidade da matemática na sociedade contemporânea. O ponto convergente entre esses trabalhos é que a matemática precisa ser encarada como uma disciplina que pode e deve se relacionar com outras áreas do saber, as demandas sociais dos alunos e a realidade local.

Assim, há uma necessidade de proporcionar formação ao professor de

⁶Neste texto não tratamos com rigor os termos saber e conhecimento, e eles são tidos como similares.

matemática com saberes didáticos e matemáticos que lhes auxiliem a enfrentar os desafios a serem vencidos no ensino, criando as condições para o desenvolvimento de um *conhecimento didático-matemático* no professor (GODINO, 2009)

Nesse sentido, há uma inferência importante aqui, relacionada à nossa pesquisa, de que a dificuldade de estabelecer conexões intra e extramatemáticas é advinda, principalmente, de lacunas no conhecimento nos âmbitos didático, e matemático dos professores. Ou seja, para conseguir fazer as conexões necessárias entre a sua disciplina e ideias externas a ela, é preciso mais do que saber resolver questões isoladas de matemática, mais do que o “domínio” de conteúdo, e ir além de ser um “resolvedor de problemas”. Ao mesmo tempo, esse domínio, acompanhado das conexões intramatemáticas necessárias, é imprescindível.

Ainda dentro das propostas de renovação/ inovação, buscando pontos de identificação com a pesquisa aqui proposta, a discussão das atividades de planejamento, através do desenho e redesenho de situações educativas tem assumido ultimamente um papel crucial no avanço da Educação Matemática (POCHULU; FONT; RODRIGUES, 2013; GUSMÃO, 2014). Nesse cenário, o desenho de tarefas e as sequências didáticas⁷ ressurgem como uma importante alternativa para professores de matemática.

Dentre as atuais propostas teóricas de renovação do ensino de Matemática, o Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS) nos mostra alguns parâmetros de qualidade que podem ser norteadores no planejamento e execução das tarefas matemáticas. Assim, muitos trabalhos no âmbito do EOS têm se valido das tarefas matemáticas em muitas de suas pesquisas, conforme pode ser visto em Gusmão (2006), Pochulu, Font, Rodriguez (2013) e Moreira (2017).

Tal abordagem surge como um possível direcionador na elaboração das tarefas matemáticas, possibilitando a melhoria da qualidade de ensino dessa disciplina. Daí que, como estratégia para contribuir para a formação matemática e didática de professores, incluindo aí situações extramatemáticas, propomos o desenho e o redesenho que aqui chamamos de (re)desenho de tarefas, balizado pelos parâmetros do EOS. Dessa forma, pensamos a reconstrução das atividades de um projeto escolar intitulado “O homem do campo”, utilizando como metodologia o (re)desenho de tarefas,

⁷ Dentro da literatura sobre o Desenho de Tarefas, os autores vem associando o desenho e redesenho às sequências didáticas (SD). Ou seja, um conjunto de tarefas planejadas e planejadadas assume configuração similar à uma sequência didática conforme pensada por Zabala (1998). Nesse sentido, Gusmão (2014) propõe que tais sequências sejam permeadas pela “Gestão de Tarefas”, o que pressupõe planejar SD pautadas em questionamentos, reflexões e proposições de ajustes nas atividades propostas. A esse respeito, os trabalhos de Vieira (2015) e Moreira (2017), apresentam sequências de tarefas planejadadas no âmbito da Gestão de Tarefas e das SD.

com o intuito de desencadear um processo de planificação-ação-reflexão entre os participantes.

Então, temos aqui um tripé (ou triangulação) formado por três temas pertinentes a esta pesquisa: o (re)desenho de tarefas, o conhecimento didático-matemático e os contextos extramatemáticos. Diante das leituras e da realidade da pesquisa, as tarefas assumem o papel de “carro chefe” entre as três formulações. Ou seja, as tarefas, que envolvam os contextos extramatemáticos, possibilitando a melhora no conhecimento didático-matemático dos professores participantes.

Cabe então, neste ponto, destacar as possíveis contribuições da presente pesquisa para a propagação do conhecimento matemático, na região onde ela foi aplicada e na comunidade matemática em geral. Um primeiro aspecto é que a pesquisa pode contribuir para uma melhor aplicação da matemática através do (re)desenho de tarefas, uma vez que é um processo que envolve um constante fazer/refazer, sendo portanto, propício à reflexão sobre a própria prática, conforme salienta Serrazina (2012).

Um segundo ponto é que a pesquisa pode contribuir com o ensino em Jaguaquara e região, incluso contribuições na formação dos professores participantes. E ainda, possibilita um levantamento das dificuldades desses professores ao se depararem com tarefas que sejam situações ricas, bem como as estratégias de enfrentamento dessas dificuldades levantadas dentro da pesquisa. Ou seja, neste trabalho pode-se compreender como agem esses professores ao elaborar tarefas matemáticas, quais as suas dificuldades e avanços obtidos nesse processo.

Além disso, poucas pesquisas no terreno das tarefas matemáticas têm buscado essa relação entre a área do conhecimento em questão e situações extramatemáticas. Nesse aspecto, pode inclusive haver uma contribuição para a própria prática cotidiana dos professores participantes, uma vez que eles estão constantemente se debatendo com esse tipo de situação, seja nos projetos escolares de que participam, seja em outras situações que exijam relacionar a Matemática à outras áreas.

Por último, esse trabalho, como outros que envolvem o (re)desenho de tarefas, pode contribuir para que os professores participantes melhorem a sua capacidade de produção intelectual, uma vez que, ao trilharem o caminho das tarefas e sequências, estarão criando a possibilidade de produzirem seu próprio material de trabalho, criando certa autonomia em relação ao uso exclusivo de livros e materiais didáticos prontos, oferecidos pelos governos e encontrados em sites e repositórios. Da mesma forma, mesmo que prossigam utilizando tais materiais, após a discussão sobre tarefas, a

triagem e os critérios de escolha de seus materiais de trabalho pode adquirir contornos mais seletivos.

1.4 Revisão de literatura e apresentação de conceitos e temas básicos da pesquisa

Nesta seção apresentamos uma revisão da literatura pertinente ao nosso trabalho, com destaque para o Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS), de Godino (2002; 2011) e colaboradores (GODINO; BATANERO; FONT, 2008; FONT, 2011; GUSMÃO, 2006), o (Re)desenho de tarefas, de Pochulu, Font e Rodriguez (2013) e Gusmão (2014), os contextos intra e extramatemáticos, vistos em Font (2005; 2006) e Ponte e Quaresma (2012), e ainda, a discussão sobre o conhecimento didático-matemático e a formação de professores (GODINO, 2009; SERRAZINA, 2012; GUSMÃO; MOURA, 2013).

1.4.1 Formação de professores e o conhecimento didático-matemático

O problema da formação de professores, inclusos os de Matemática, tem sido nos últimos anos motivo de debate constante nos meios acadêmico, profissional, escolar. Esboçadas num âmbito mais geral, essas preocupações vão desde o papel da reflexão na formação dos docentes (ZEICHNER, 1993, 2008), o papel da autonomia (CONTRERAS, 2002; FREIRE, 2011), a formação profissional (IBERNÓN, 2006), os saberes necessários ao professor (SAVIANI, 1996), entre outras áreas de discussão. Num âmbito mais particular da Matemática, sintonizadas com as discussões de caráter mais amplo, temos preocupações sobre a construção das competências profissionais para o professor de Matemática (FONT; BREDA; SALA, 2015), as tarefas matemáticas (GUSMÃO, 2014; STEIN; SMITH, 2009), o conhecimento didático-matemático (GODINO, 2009; SERRAZINA, 2010, 2012), e a colaboração (PONTE; SERRAZINA, 2003).

Tomando uma abordagem mais geral sobre a formação de professores e os saberes relacionados a ela, Saviani (1996) nos aponta que o processo educativo é um fenômeno complexo e, além de saberes específicos (correspondentes ao domínio dos conhecimentos da área de atuação), é necessário o domínio de um conjunto de saberes que envolvem: um saber atitudinal (posturas inerentes ao papel do educador, provenientes tanto da formação inicial quanto das vivências), um saber crítico-contextual (relativo à compreensão das condições sócio-históricas que envolvem a

educação), o saber pedagógico (que envolvem a aplicação dos saberes específicos dentro de um contexto educativo) e o saber didático-curricular (que demanda saber organizar conteúdos, conhecimentos, procedimentos etc, em prol do ato educativo).

Dentro da área de interesse do nosso trabalho, temos diversos autores, entre eles Ponte (2014), Fiorentini e Lorenzatto (2009), Godino (2009, 2017) e Ball (2010) que destacam a importância da articulação entre conhecimento matemático e conhecimento didático, tanto na formação inicial quanto continuada de professores de matemática. No entanto, a discussão a respeito do conhecimento do professor não é tão recente. O interesse teórico mais focado nesse tema surge a partir das discussões de Shulman (1986, 1987), autor que caracteriza o conhecimento em três tipos complementares: o conhecimento de conteúdo da disciplina, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. Foram essas as três categorias que deram origem à sua ideia do “pedagogical content knowledge” (PCK), para nós brasileiros, o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo. A teoria de Shulman se propôs a discutir um conteúdo que fosse exclusivo, direcionado para o ensino, e teve grande impacto nas discussões que viriam posteriormente, inclusive na área de Matemática.

Mais recentemente, Ball, juntamente com seus colaboradores (BALL, 2000; HILL; BALL; SCHILLING, 2008) trazem as discussões sobre o conhecimento do professor para a área de matemática. Esta autora parte das discussões de Shulman para propor a categoria *conhecimento matemático para o ensino* (MKT – mathematical knowledge for teaching). Essa categoria teria duas dimensões principais: um *conhecimento do conteúdo* e um *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Enquanto o primeiro engloba o conhecimento específico de resolução de problemas, mais o conhecimento especializado do professor para seleção, classificação e avaliação de conteúdos pertinentes, o segundo diz respeito ao *conhecimento sobre o conteúdo nos estudantes*, relacionado ao esforço de entender como eles pensam e como agem para resolver problemas, o *conhecimento do conteúdo no ensino*, que engloba as estratégias que os professores lançam mão para ensinar corretamente, e o *conhecimento do currículo*.

O certo é que, após esses primeiros trabalhos, o interesse da comunidade acadêmica em discutir o conhecimento dos professores que ensinam matemática passou a estar presente em boa parte da literatura sobre o assunto. Godino (2009) reconhece o importante papel que os conceitos de PCK e MKT tiveram para a ampliação da noção do conhecimento do professor, mas questiona alguns pontos ainda “em aberto”,

destacando dentre eles: a falta de explicações sobre como se processam o PCK e o MTK na mente dos professores; o baixo nível de discussão sobre o papel dos afetos, emoções e valores no desenvolvimento do PCK; e a relação entre o desenvolvimento do PCK e os paradigmas de ensino assumidos pelos professores.

Godino (2009) ainda argumenta que o modelo de *conhecimento matemático para o ensino* apresenta categorias muito gerais, o que dificulta sua aplicação em programas de formação de professores, incluindo a planificação de tarefas e a sua posterior avaliação. Sem abandonar as ideias de Shulman, e principalmente de Ball, o autor propõe um modelo mais detalhado, em que se considere um conhecimento do professor que possui diversas facetas a serem levadas em conta, como a afetiva, a cognitiva, dentre outras. Nas palavras do autor,

seria útil dispor de modelos que permitam uma análise mais detalhada de cada um dos tipos de conhecimento que são implementados em um ensino efetivo (proficiente, eficaz, idôneo) de matemática. Isso permitiria guiar o desenho das ações formativas e a elaboração de instrumentos para avaliar o conhecimento do professor de matemática. (GODINO, 2009, p. 7 – *tradução nossa*).

Buscando ir mais além nas discussões sobre o conhecimento do professor, este autor propõe o constructo teórico *conhecimento didático-matemático*, que por sua vez é a junção de um conhecimento disciplinar, relativo ao domínio dos conteúdos, princípios, saberes, que o autor chama de *conhecimento matemático*, e um outro conhecimento relativo à criação, aplicação e avaliação de situações de aprendizagem, ou seja, um *conhecimento didático*⁸. Mas, em Godino, essas duas características (a didática e a matemática), se emaranham em outras facetas do conhecimento, que permitam um aprofundamento das diversas características que este possui.

Então, eis que nosso autor Godino (2009, p. 21) propõe um modelo baseado em seis dimensões, ou facetas, do conhecimento, sendo elas: *epistêmica* (que é a Matemática institucional, que se transposta ao currículo); *cognitiva* (os conhecimentos pessoais dos estudantes e a progressão de suas aprendizagens); *afetiva* (conhecimento

⁸Quando o professor Godino, assim como outros autores de origem europeia, filiados à corrente da “Didática da Matemática” falam em didática, ou conhecimento didático, esse termo tem sentido mais amplo do que o aplicado aqui no Brasil. O didático em Godino tem conotação similar ao termo pedagógico, utilizado por autores brasileiros, como por exemplo Fiorentini e Lorenzatto (2009). A esse respeito, há um interessante artigo de Brum (2012), onde a autora relata a trajetória da Educação Matemática no Brasil e no mundo. Neste texto fica claro que pesquisas provenientes dos Estados Unidos e Brasil empregam mais o termo Educação Matemática, e as provenientes da Europa (a exemplo de França e Espanha), utilizam o termo Didática da Matemática, sem que haja divergências importantes entre essas duas propostas. Assim, a aplicação do termo conhecimento didático ou conhecimento pedagógico, nesse e outros textos, é utilizada com conotação sinônima.

sobre as emoções, atitudes, crenças e valores dos alunos em relação à Matemática); *mediacional* (recursos materiais e humanos e a distribuição do tempo no ensino); *interacional* (conhecer os padrões de interação entre professor e alunos, e dos alunos entre si) e, por fim, a faceta, *ecológica*, (que se revela no sistema de relações com o entorno social, político e econômico, e o seu lugar no currículo escolar).

Para Godino (2009, p. 1), no *conhecimento didático-matemático* dos professores, há categorias que ultrapassam as três ideias de um conhecimento pedagógico de conteúdo, um conhecimento do conteúdo e um terceiro conhecimento de origem curricular. A esta “equação”, devem ser acrescentados um conhecimento de ordem psicológica (como aprendem os alunos e como é a sua afetividade com a Matemática), um de ordem sociocultural (aspectos ecológicos), entre outros. Todos estes aliados à uma formação que prepare os professores para planificar sequências de aprendizagem adequadas, implementá-las em sala de aula e, posteriormente, avaliar os resultados e refletir sobre eles.

Para este autor, o desenvolvimento do conhecimento didático-matemático do professor está intrinsecamente ligado aos processos de planejamento, análise e reflexão constante sobre a prática⁹. Tal processo chamado de *análise didática* faz parte do ciclo formativo do professor, e perpassa pelo desenho de tarefas, pelo redesenho, e pela reflexão sobre erros e acertos no processo. Como afirma o autor, no processo de constante análise/reflexão sobre a prática, as seis facetas mencionadas anteriormente (epistêmica, ecológica etc) podem servir como categorias de análise e reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, são componentes “que ajudam a analisar e compreender, sistematicamente, e com diferentes níveis de profundidade, os vários aspectos envolvidos no ensino e aprendizagem da matemática” (GODINO, 2009, p. 20).

Ao caminhar no mesmo sentido de Godino, diversos autores, como Fiorentini e Lorenzatto (2009), Serrazina (2010, 2012), Gusmão e Moura (2013) e Ponte (2014) vêm apontando a necessidade, dentro da Educação Matemática, de se discutir o conhecimento que o professor deve dispor para ensinar a disciplina, que ele não deve ser apenas técnico e operatório, mas amplo e diversificado.

Embora se encontre algumas diferenças de compreensão da natureza desse conhecimento, é certo que a ideia de uma formação didática/pedagógica ao professor da

⁹O termo prática (ou práticas) é aplicado aqui como a relação dialética entre a forma como os professores conduzem o seu trabalho no dia a dia e as suas concepções (conjunto de crenças, valores, experiências pessoais, conhecimentos adquiridos) sobre a Matemática (ROSEIRA, 2010).

área de “exatas” é imperativa em todos os estudos que encontramos atualmente. É Ponte (2014) que nos chama à atenção de que, para um ensino de qualidade é necessário que o professor tenha a formação matemática adequada. Assim

são necessárias qualidades humanas e profissionais como um bom relacionamento com os alunos e capacidade para lidar com os problemas com que se depara no seu dia-a-dia. Tudo isso depende, naturalmente, da capacidade do professor se atualizar profissionalmente. Para que o professor possa ter todas estas características, é necessário dispor de uma formação adequada e, para isso, é requerido o concurso de diversas áreas do saber, desde a Matemática à Educação em geral, incluindo, naturalmente, a Didática da Matemática. Esta tem a responsabilidade de analisar os fenômenos educativos que ocorrem no ensino-aprendizagem desta disciplina e de proporcionar as ferramentas fundamentais que o professor usa na sua prática profissional, cabendo-lhe integrar os contributos e os recursos disponibilizados pelas restantes áreas. (PONTE, 2014, p. 344)

Font (2011), ressalta ainda uma série de competências, que julga essenciais para a formação didática e matemática dos professores. São elas:

a) competência no domínio do conteúdo matemático e sua aplicação em diferentes contextos (sobretudo extramatemáticos) correspondente ao currículo do ensino secundário. b) Competência no planeamento e desenho de seqüências didáticas. c) Competência na gestão das seqüências didáticas na sala de aula. d) Competência na análise, interpretação e avaliação do conhecimento matemático dos alunos através de suas atuações e produções matemáticas. (FONT, 2011, p.12 – *tradução nossa*).

E aqui nos cabe uma ponderação, ou, uma pergunta essencial: Será que os cursos de formação, sejam eles inicial ou continuada, estão atentos a uma série de conhecimentos que levem os professores a construir critérios de criação, valorização e implementação de sua atividade matemática? Ou será que esses cursos buscam apenas transmitir o conhecimento disciplinar, de domínio da “matemática pura”, tal qual é produzida na academia? Em sua pesquisa sobre professores de Matemática que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental, Moreira e David (2005) constatam que estes têm uma formação mais voltada para conhecimentos específicos que questões relativas ao domínio no campo didático/pedagógico, voltado para a atuação em sala de aula.

Na mesma direção, Pereira e Curi (2012) observam que, mesmo com as mudanças ocorridas a partir de 2002 com ajustes na organização e matriz curricular dos cursos, as Licenciaturas em Matemática apresentaram avanços ainda tímidos, permanecendo certa fragmentação entre a parte de conhecimentos específicos e a parte de formação pedagógica. Já Gusmão e Moura (2013) constatam que, nos anos iniciais do Ensino fundamental, os pedagogos saem de suas formações com importantes lacunas no seu conhecimento de ordem didática e matemática.

Tratando de um conhecimento de ordem pedagógica referente ao professor de Matemática, Fiorentini e Lorenzatto (2009), afirmam que este corresponde a capacidade de compreender os fenômenos educativos da matemática, proporcionar ferramentas necessárias para a prática (domínio de ideias e processos pedagógicos relativos a construção do saber) e integrar a Matemática à outras áreas. Então, esse *conhecimento didático* se reflete na capacidade de “aplicar e avaliar sequências de aprendizagem, mediante técnicas de análise em didática e critérios de qualidade, para estabelecer ciclos de planejamento, implementação, avaliação e implementar propostas de melhora” (FONT, 2015, p. 23).

Serrazina (2012, p. 6) destaca, no tocante ao conhecimento do professor, o “conhecimento sobre os processos de aprendizagem dos alunos, sendo capaz de identificar e reconhecer as dificuldades dos alunos, respectivas origens, e de aproveitar o erro como fonte de aprendizagem”. Assim, cabe ao professor, não apenas o domínio dos conteúdos, mas inter-relacioná-los, pensar como seus alunos aprendem a matemática, como operam e qual a linguagem adequada para tratar os temas de estudo, entre outras capacidades.

Por outro lado, esse mesmo professor de Matemática deve ter um profundo conhecimento da disciplina que leciona, tanto dentro quanto fora do currículo escolar. Deve entender ainda, que esse domínio dos conteúdos, atualmente, ultrapassa a capacidade de operar bem com fórmulas e algoritmos, passando por saber relacioná-los entre si, elaborar e resolver situações criativas e desafiadoras dentro da disciplina: essa é a área de domínio do *conhecimento matemático*. A esse respeito, Serrazina (2012) salienta que é o conhecimento e a compreensão aprofundada da matemática que se ensina. Ou seja,

Trata-se de um conhecimento especializado que envolve a compreensão das explicações e métodos não convencionais de resolução de problemas pelos alunos e a construção e avaliação de múltiplas representações de conceitos matemáticos. Saber matemática para ensinar exige uma profundidade e detalhe que vai muito para além de saber fazer bem um procedimento. (BALL; BASS, 2003 apud SERRAZINA, 2010, p.10).

Prosseguindo, a autora define que o *conhecimento didático* trata da adequação do conhecimento matemático ao ensino

que se concretiza através da construção de tarefas e de materiais para a sala de aula, da forma como se faz a organização e gestão da sala de aula, o conhecimento sobre a aprendizagem e os alunos e ainda a forma de estabelecer a comunicação e negociação de significados matemáticos com os alunos e entre eles. (SERRAZINA, 2010, p.10).

Dessa forma, é na junção do domínio da área a que se propõe ensinar, juntamente com a preocupação do *como, porque e para que* ensinar tal disciplina, que ronda o ensino criativo, contextualizado e atualizado da Matemática. Apenas o domínio de conteúdos, técnicas de resolução e macetes, não é suficiente para tirar a disciplina em questão do atraso em que ela se encontra. Outras preocupações, inclusas as sociais, psicológicas, e pedagógicas devem, urgentemente, entrar na pauta do dia do planejamento dos professores de Matemática.

No caso deste trabalho, utilizaremos como base fundamental as ideias de Godino, sobre o *conhecimento didático-matemático* do professor de matemática, mas, para enriquecimento de nossas discussões, temas presentes nas análises de Serrazina (2010, 2012), como o papel da reflexão constante, não só sobre a prática, mas sobre a realidade circundante ao dia a dia do professor, e incrementos trazidos por Font (2005, 2006) e Vanegas (2013), a respeito das noções ecológicas (relativas à realidade social dos educandos e professores), farão parte de nossas análises. Assim, com base nesses dois últimos autores, pretendemos falar sobre, além de um *conhecimento didático-matemático*, um conhecimento intra, e um extramatemático (que serão explorados em outra seção, posterior, desta introdução). Por fim, partimos da ideia de que o conhecimento do professor de matemática se processa em duas categorias complementares: a de ordem didática e a de ordem matemática, ora desconexas, ora juntas numa forma mais interligada, formatando o que Godino chama de conhecimento didático-matemático do professor.

Ao discutir as relações entre reflexão e o desenvolvimento do conhecimento didático-matemático dos professores, Serrazina (2010), aponta que há relações importantes entre planificar situações de aprendizagem, desenvolver o conhecimento do professor, e gerar reflexão, no processo. Assim, para esta autora, a formação é contínua, e perpassa por processos na área da formação continuada, de modo que

a reflexão provoca a ação, na medida em que quando reflectem os professores tornam-se mais confiantes na sua capacidade para lidar com a Matemática de modo diferente. Ao mesmo tempo sentem a necessidade de saber mais matemática para poderem propôr tarefas diferentes na sala de aula e envolver os alunos em diferente actividade matemática (SERRAZINA, 2010, p. 11-12).

Assim, o processo planificação – ação – reflexão (SERRAZINA, 2012) se dá à medida que os profissionais planejam suas tarefas, executam baseados nos estudos e discussões anteriores, procurando por em prática o que previamente foi aprendido, e

trazem para a roda de discussão os resultados, as dúvidas e as novas necessidades surgidas durante a aplicação. Novamente, baseados nas teorias fundantes e na reflexão com os pares, planejam novas intervenções, mais fortalecidos pela dinâmica de apoio mútuo do grupo. Nesse processo, ao passo que programam as intervenções, os professores aperfeiçoam, incrementam seu conhecimento tanto sobre a disciplina (a própria Matemática), quanto sobre a melhor forma de ensiná-la.

Ainda no tocante ao papel da reflexão e a formação de professores, neste trabalho, nos interessa adentrar, ainda que de forma não aprofundada, nesse tema como ele é apresentado por autores “de fora” da Educação Matemática. A nós, de forma particular, interessa o sentido da reflexão discutido por Zeichner e Freire. Assim, o primeiro autor (ZEICHNER, 2008), vê a reflexão como um processo com várias frentes: não mais uma reflexão pura e simplesmente sobre a própria prática, mas um processo que envolve essa primeira análise (relativa à prática), ações conjuntas/colaborativas de produção científica, e a análise das condições objetivas de trabalho dos professores. Já em Paulo Freire (1996), a reflexão assume o caráter de *práxis*, ou seja, uma reflexão constante sobre a ação. Mais ainda, a *práxis* é um processo de ação-reflexão-ação sobre a realidade, sobre os materiais educativos, sobre a própria prática e sobre o mundo que nos cerca.

Nessa direção, Zeichner (1993) mostra a preocupação com programas de formação que, sob a justificativa de trazer a reflexão sobre a prática, acabam seguindo esse parâmetro apenas como “slogan”, e deixam de produzir um processo reflexivo mais aprofundado. Assim, ao refletir sobre as questões individuais que levam ao sucesso ou não de uma empreitada educativa, o professor não pode deixar de observar o contexto mais amplo do ensino, se atentando tanto para as questões das desigualdades entre seus alunos como para a desigualdade dentro da profissão. Desse modo, afirma que o professor reflexivo “precisa ter em atenção todos os elementos centrais das várias tradições: a representação das disciplinas, o pensamento e compreensão dos alunos, as estratégias de ensino sugeridas pela investigação e as conseqüências sociais e os contextos do ensino” (ZEICHNER, 1993, p.25).

Em direção similar, Freire (1996) nos aponta a direção da autonomia como objetivo da educação e da formação (permanente) de professores. Tais processos devem ser permeados pelo diálogo, pela problematização e pela reflexão. Mas não é qualquer reflexão, a não ser a de cunho crítico, na qual

o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. (FREIRE, 1996, p. 18)

Dessa forma, quando nos referirmos à reflexão, nesse trabalho, além da afirmação de seu papel no ciclo planejamento-ação-reflexão, pautado por Serrazina (2010, 2012), estaremos nos ancorando nos conceitos de Zeichner (1993, 2008) e Freire (1996), segundo os quais, o processo de refletir engloba, além da micro-situação de planejamento de atividades, uma reflexão mais ampla sobre o papel do professor, a influência do grupo no crescimento de cada um, a troca de ideias e opiniões e, por fim, o ambiente social mais geral, que envolve as demandas culturais dos alunos, da comunidade e dos professores envolvidos.

1.4.2 Critérios de Idoneidade didática

Partimos do pressuposto de que o homem é um ser que se planeja, se projeta no mundo. Dessa forma, o ser humano não age no vazio, sem uma organização prévia de suas atividades, pois faz parte das capacidades humanas a necessidade de fazer melhor, aperfeiçoar, mudar estratégias e atingir objetivos. Trazendo isso para o âmbito da ação docente, o professor, ao se planejar, mesmo que não perceba, traz consigo ideias, noções e critérios de organização de sua atividade. Alguns o fazem de forma consciente, baseado em teorias educacionais estudadas, outros de forma mais intuitiva, ou baseado na experiência e vivências de anos de ensino (SHULMAN, 1986).

É na perspectiva de que o professor possua critérios, seja formatados e oficiais, seja da experiência pessoal, que propomos os Critérios de Idoneidade Didática (CID), formulação teórico-metodológica de Godino (2002, 2011), que busca funcionar como um norteador para as atividades de planejamento, análise e reflexão de situações educativas em Matemática. Os CID surgem a partir do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução¹⁰ Matemática (EOS), do mesmo professor Godino (2002, 2017) e colaboradores, teoria que propõe “uma ontologia de objetos matemáticos que contemple o triplo aspecto da matemática

¹⁰ É importante salientar que, no EOS, e na Didática da Matemática de origem espanhola, a palavra instrução tem significado ligeiramente diferente do que temos no Brasil: Godino et al.l (2006) definem esse termo como *ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos*.

como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e sistema conceitual logicamente organizado” (GODINO; BATANERO; FONT, 2009, p.4, *tradução nossa*).

Há muitas abordagens teóricas que propõem inovações no ensino da Matemática, a exemplo da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999), a Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2008) e a Etnomatemática (D’AMBROSIO, 2011). Por outro lado, o que destaca o EOS diante de outras abordagens é a visão da Matemática como uma atividade humana ampla e integrada a outras áreas, como a Antropologia, a Psicologia, a Ecologia, entre outras. Dessa forma, não é incomum encontrar nas discussões do EOS contribuições de outras ciências como a psicologia (a teoria da atividade de Vygotsky, por exemplo), ou a Pedagogia/didática (as sequências didáticas, discussão sobre saberes e conhecimentos, a formação de professores, entre outros), o que torna o enfoque bastante holístico.

O EOS não é um método de ensino em particular, mas aponta caminhos para uma nova perspectiva de abordagem da Matemática, como uma formulação ontológica (relativa à natureza e constituição dos objetos matemáticos) e semiótica (relacionada aos significados dos objetos, juntamente com as interpretações e percepções que eles provocam). A partir de então, Godino (2002, 2011, 2017) e seus colaboradores (GODINO; BATANERO; FONT, 2009; GODINO et al., 2013, entre outros), definem cinco níveis de análise do processo de estudo matemático. Abaixo se encontra uma breve descrição deles, baseada nas formulações de Godino, Batanero e Font (2008, p. 25-26):

Nível 1 – Sistemas de práticas: análise das práticas matemáticas realizadas na resolução de problemas, a partir de um agente (pessoa), em um meio, e o papel das orientações, valores, fins, etc nesse processo;

Nível 2 – Configuração ontosemiótica: elaboração das configurações de objetos e processos que intervêm na realização das práticas;

Nível 3 – Trajetórias e interações didáticas: observa a análise didática orientada, ou seja, os padrões de interação e o impacto na aprendizagem dos alunos;

Nível 4 – Sistema de normas e metanormas: diz respeito a dimensão normativa da matemática, ou seja, as normas sociomatemáticas que regem os processos de estudo.

Nível 5 – Valoração da idoneidade didática: Neste último nível, constitui-se um processo de avaliação e busca de potenciais melhoras no processo ensino-aprendizagem.

Os quatro primeiros níveis constituem a chave para uma didática descritiva, ou seja, aquela que explica o que acontece nos processos e como acontece. Já o quinto nível, que nos apresenta os Critérios de Idoneidade Didática, traz a possibilidade de intervenção no processo, e não apenas a descrição deste (GODINO; BATANERO; FONT, 2009). Assim, os CID, que são o nível em relação ao qual estamos interessados e aplicaremos nesse trabalho, podem ser vistos como uma síntese final do processo da atividade pedagógica na Matemática, visando obter melhorias a partir de uma dinâmica de (re)avaliação constante das ações educativas.

Dentro do Enfoque Ontosemiótico, propõe-se seis critérios de idoneidade didática para o ensino da matemática. Abaixo temos uma breve descrição de cada um deles, baseada em Godino, Batanero e Font (2009) e Font e Godino (2011):

1) *Idoneidade epistêmica*, para avaliar se a matemática que está sendo trabalhada corresponde a uma "boa matemática"¹¹. Ou seja, na idoneidade epistêmica, tem-se como principal questão a adequação da matemática institucionalizada e seus conteúdos de referência ao processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

2) *Idoneidade cognitiva*, que busca avaliar se aquilo que se pretende ensinar está a uma distância tangível daquilo que os alunos têm capacidade de aprender. Ao mesmo tempo, observa-se se as aprendizagens adquiridas estão próximas daquilo que se pretendia no início do processo ensino-aprendizagem.

3) *Idoneidade interacional*, que diz respeito aos processos de interação professor-aluno e aluno-aluno, com as eventuais dúvidas e dificuldades que surgem, a exemplo dos conflitos semióticos (conflitos de significado entre a matemática institucional e as compreensões pessoais dos alunos). Daí a importância da atenção aos processos comunicativos e a gestão da sala de aula, para que se atinja o que foi pretendido em relação à idoneidade interacional.

4) *Idoneidade mediacional*, que avalia a disponibilidade e a adequação dos recursos materiais e do tempo, no processo ensino-aprendizagem.

¹¹Para Font e Godino (2011) e Breda, Font e Lima (2013), as “buenas matemáticas”, ou uma boa matemática, diz respeito à uma disciplina ensinada com alto grau de qualidade (tendo como referência a matemática institucionalizada e a sua adaptação ao currículo escolar), observando o processo de idoneidade didática.

5) *Idoneidade emocional*, para avaliar o envolvimento (interesses, atitudes, motivações) dos alunos no processo ensino-aprendizagem, e a busca de maior envolvimento afetivo dos estudantes, não só com colegas e professor, mas com a própria Matemática.

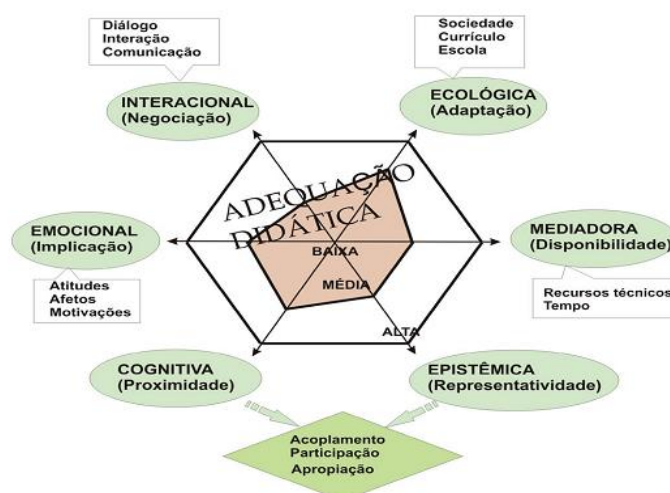
6) *Idoneidade ecológica*, para avaliar a adequação do processo de instrução ao projeto educativo da escola e às diretrizes curriculares, juntamente com a busca de relações da Matemática trabalhada com as condições do entorno social e profissional, a cultura local, e as outras áreas do conhecimento.

Godino e seus colaboradores propõem como ferramenta de construção das situações educativas, e posterior análise delas um *hexágono regular*, no qual cada lado representa uma das idoneidades citadas acima. Esse hexágono perfeito/regular, e no seu nível de alta idoneidade, representa o grau máximo, pretendido nas seis dimensões. No entanto, após a implementação do que foi proposto, no processo de avaliação do que foi alcançado, dificilmente teremos um resultado “ótimo” como aquele pretendido originalmente. Afinal, a avaliação das idoneidades serve justamente para isso: buscar os ajustes necessários. Como Godino, Batanero e Font explicam:

Representamos mediante um hexágono regular a adequação correspondente a um processo de estudo pretendido ou programado onde, a priori, se supõe um grau máximo das idoneidades parciais. O hexágono irregular inscrito corresponderia às idoneidades efetivamente atingidas na realização de um processo de estudo implementado (GODINO; BATANERO; FONT, 2009, p. 15-16, *tradução nossa*).

Essa distribuição da valoração das facetas e sua visualização gráfica pode ser observada na Figura 1, abaixo:

Figura 1: Critérios de Idoneidade Didática.



Fonte: GODINO (2009, p. 24).

Observe que, no hexágono acima, a parte correspondente à figura de formato regular representa o que foi pretendido, e a parte interna, que representa um hexágono irregular, nos mostra em quais idoneidades deverá haver maior atenção para um futuro redesenho da situação. No caso acima, temos que a menor idoneidade, ou seja, onde o processo apresentou maior lacuna, foi no campo interacional, onde possivelmente, a interação professor-aluno, ou aluno-aluno, ou ainda, possivelmente as duas, apresentaram lacunas importantes.

Nessa direção, afirma Godino:

A idoneidade didática de um processo de instrução é definida como o grau em que o referido processo (ou uma parte do mesmo) tem certas características que permitem que ele seja qualificado como ótimo ou adequado para alcançar a adaptação entre os significados pessoais alcançados pelos alunos (aprendizagem) e os significados institucionais pretendidos ou implementados (ensino), levando em consideração as circunstâncias e os recursos disponíveis (entorno). Isso supõe a articulação coerente e sistêmica de seis facetas ou dimensões: epistêmica, ecológica, cognitiva, afetiva, interacional e mediacional (GODINO, 2017, p.13 – *tradução nossa*).

Podemos observar que, os critérios assinalados pelos autores dão uma dimensão da complexidade que envolve o planejamento e a execução de atividades/tarefas/seqüências na visão do EOS. Quanto mais alta a valoração desses critérios no hexágono, mais próximo se chegará de uma matemática de alta qualidade, contextualizada, e baseada nas reais necessidades de aprendizagem dos alunos. Quanto mais próximo de regular (onde haja um equilíbrio entre as idoneidades sem que elas tenham valorações baixas, é claro) este hexágono consiga chegar, maior idoneidade terá o processo de estudo que ele representa. Não há a obrigatoriedade da perfeição, mas, no caminhar, o professor/planejador passa a crescer em seus processos formativos, ao propor modificações, criar novas situações etc. (GODINO; BATANERO; FONT, 2009).

Mas aqui, dois esclarecimentos são imprescindíveis: primeiro que, quando Godino, Batanero e Font (2009) defendem uma regularidade nas idoneidades e, por consequência no hexágono, eles estão propondo uma regularidade com boa valoração de cada faceta. De nada adiantaria apresentar ao final de um processo de estudo um hexágono próximo de regular onde todas as idoneidades tivessem sido valoradas como abaixo de médias. O segundo ponto é que, há de se ter cuidado com a exigência do mesmo tratamento para as seis idoneidades num processo de estudo, porque isso nem sempre é possível, ou até mesmo desejável. A depender do objetivo inicial e da

configuração da pesquisa, é aceitável que uma das idoneidades seja mais aprofundada, e/ou que se observe as interações dessa dimensão com as outras, como acontece com a idoneidade emocional em Amorin (2017) e com a idoneidade epistêmica em Godino et al. (2013).

No processo de construção/reconstrução de situações de aprendizagem baseadas nos CID, descobrimos que há interações entre as facetas (GODINO, 2011). Ou seja, as idoneidades não são estanques e separadas uma das outras, mas se relacionam. Dessa forma, os critérios da adequação cognitiva e epistêmica se entrelaçam e se completam em alguns momentos. Do mesmo modo, não há como planejar observando critérios emocionais, sem levar em conta a atividade cognitiva do educando. Ou ainda, a adequação interacional, em um projeto didático, conta com aspectos ecológicos importantes, pois se planeja a partir de um currículo e de uma cultura local.

Do ponto de vista da valoração das idoneidades, o EOS propõe algumas subcategorias para auxiliar na avaliação de cada critério de idoneidade: são os *indicadores de idoneidade* (GODINO et al., 2006). Assim, para termos alcançada uma alta idoneidade ecológica, uma tarefa matemática deverá promover a relação do conteúdo envolvido com as exigências curriculares, com o projeto pedagógico da escola, com o entorno social dos alunos, a ainda com temas de outras disciplinas. Quanto mais essas subcategorias forem valoradas positivamente, a atividade em questão terá maior qualidade no aspecto ecológico.

No Quadro 1, exposto abaixo, baseado em Godino (2011), Godino e colaboradores (2006), Breda, Font e Lima (2015), temos um breve resumo desses indicadores:

Quadro 1 – Critérios de Idoneidade Didática e Indicadores

CRITÉRIOS DE IDONEIDADE	INDICADORES
Epistêmica	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta conteúdos e temas compatíveis com a matemática institucionalizada; - Apresenta uma mostra representativa e variada de situações problema (contextualizados, com diferentes níveis de dificuldade, etc) - Explora os diversos tipos de linguagem (verbal, gráfica, simbólica, etc); - Utiliza linguagem clara e adequada, e as explicações e procedimentos são trazidas corretamente.
Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> - Ao apresentar um tema, leva em conta os conhecimentos prévios dos alunos, observa as dificuldades individuais diante dos processos de aprendizado;

	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta atividades que estejam dentro da zona de desenvolvimento proximal¹² dos alunos; - Utiliza os resultados das avaliações para tomar novas decisões, criar atividades de reforço e ampliação, etc; - Investiga se as tarefas e sequências propostas proporcionam aos alunos a aquisição dos conhecimentos e competências pretendidas.
Mediacional	<ul style="list-style-type: none"> - Faz uso de materiais diversificados (manipulativos, tecnológicos, escritos etc); - Utiliza situações problema, modelos e visualização que proporcionem uma melhor compreensão dos assuntostrabalhados; - Organiza adequadamente o tempo da aprendizagem, de modo que não seja gasto de maneira inadequada e ineficiente.
Interacional	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza-se de uma apresentação adequada do tema de estudo, com linguagem clara e compreensível aos alunos; - Localiza e procura resolver os conflitos de significado, interpretando pausas, silêncios, expressões faciais e perguntas; - Contempla momentos em que os aprendizes possam interagir, argumentar, levantar hipóteses, defender argumentos, assumir responsabilidades diante de um tema.
Emocional	<ul style="list-style-type: none"> - Seleciona tarefas de interesse dos alunos: divertidas, desafiadoras e adequadas, que possam contribuir para a auto estima destes com a Matemática; - Promove uma avaliação da Matemática na vida profissional e pessoal dos estudantes, mostrando a sua importância; - Promove aulas que evitem humilhações, desgostos e medos com relação à Matemática.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - Assegura a relação entre conteúdos estudados, diretrizes curriculares e o Projeto Pedagógico da instituição; - Afiança que os conteúdos trabalhados contribuam na formação social e profissional dos estudantes; - Relaciona os conteúdos estudados com temas de outras áreas do conhecimento e com o entorno social dos alunos; - Traz para a sala de aula situações (reais ou simuladas) que relacionem a Matemática aos problemas da vida real e da comunidade onde os alunos estão inseridos.

Fonte: Organização nossa com base em Godino et al. (2006); Godino (2011) e Breda, Font e Lima (2015).

Analisando os indicadores de cada idoneidade, podemos observar que, eles dão conta de uma complexidade de situações, e seu uso diante da dinâmica de planificação-ação-reflexão, pode trazer importantes contribuições na formação dos professores. No entanto, ressaltaremos em nosso trabalho a importância que estes têm quando aplicados na avaliação de sequências de tarefas, ou de projetos, e não apenas em uma tarefa ou uma aula específica. Assim, numa determinada aula, um professor pode dar maior ênfase nas facetas ecológica e cognitiva, discutindo a importância do assunto para a vida

¹² As formulações do EOS trabalham, no aspecto cognitivo com a ideia da “teoria da atividade” de Vygotsky (ver a esse respeito VYGOTSKY, 1991). Dentre os conceitos do autor que Godino utiliza está o de Zona de Desenvolvimento proximal.

dos estudantes, utilizando modelos que tornem possível a sua contextualização, levantando os conhecimentos prévios do aluno etc.; e na aula subsequente, pode se prender mais a aspectos mediacionais e epistêmicos, apresentando uma variedade de problemas envolvendo as diversas linguagens, e utilizando de recursos tecnológicos para auxiliar na resolução desses problemas. Nesse caso, diante do EOS, caso façam parte de um mesmo processo de estudo, essas duas aulas podem ser analisadas em conjunto, pois contemplam diferentes aspectos das idoneidades, embora em momentos diferentes.

1.4.3 (Re)desenho de tarefas e Gestão de tarefas

Se observarmos desatentamente, a noção de tarefa parece algo simples, presente no senso comum como “algo escrito no papel” para que um estudante responda, geralmente, de forma mecânica e aplicando conhecimentos apreendidos como se fossem verdade absoluta. Dentro da matemática, especialmente no Enfoque Ontosemiótico, o conceito de tarefa assume uma posição chave, muito mais estratégica que a descrita pelo senso comum. Conforme assinalam Pochulu, Font e Rodriguez (2013), as tarefas são um ponto crucial, tanto para o planejamento quanto para a avaliação das situações de aprendizagem.

No dia a dia das escolas, quando aparece esse termo, é corriqueira a associação das tarefas à exercícios, obrigações dos estudantes, atividades. Ancorados em Gusmão (2014), partimos do princípio de que tarefas são mais do que exercícios, principalmente por conta do caráter repetitivo destes; são mais que obrigações e, por fim, tem uma função diferente das atividades (ou atividade matemática), apesar de estarem relacionadas a estas. Ponte (2014) esclarece que tarefa e “atividade matemática”, apesar de relacionadas, não são a mesma coisa, uma vez que atividade está relacionada ao papel (ativo) dos estudantes diante das tarefas matemáticas. Partindo da “teoria da atividade”, de Vygotsky (1991), esse autor esclarece

a atividade, que pode ser física ou mental, diz respeito essencialmente ao aluno e refere-se àquilo que ele faz num dado contexto. Pelo seu lado, a tarefa representa apenas o objetivo de cada uma das ações em que a atividade se desdobra e é exterior ao aluno (embora possa ser decidida por ele). (PONTE, 2014, p 15).

Assim, é na tarefa que a atividade matemática se concretiza. O tipo de tarefa vai dizer muito sobre o tipo de atividade matemática que o aluno irá desempenhar. Nesse

sentido, desenhar uma tarefa é diferente de propor um exercício de matemática, pois envolve o uso de critérios, a adequação matemática à capacidade cognitiva dos alunos, até o processo de avaliação da aplicação da mesma. Ou seja, o desenho de tarefas é oportunidade de aprendizagem tanto para o educando, quanto para o professor que as constrói e aplica.

Dessa forma, tarefa não é exercício, nem é atividade, embora esteja ligada à “atividade matemática” do aprendiz (PONTE, 2014; GODINO, 2009, 2011), pois configura outro tipo de situação. Daí surge, então a pergunta: “mas o que é mesmo uma tarefa?”. Na literatura sobre *desenho de tarefas*, estas são situações de aprendizagens, que envolvem, não apenas a planificação de tais situações, mas a sua execução e a posterior avaliação dos resultados alcançados (STEIN; SMITH, 2009; GUSMÃO, 2014; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013). Nesta direção, podemos afirmar que as tarefas,

são, em essência, as situações que o professor propõe (problemas, pesquisas, exercícios, etc.) nas aulas, e estas são o ponto de partida para a atividade do aluno, que, por sua vez, produz sua aprendizagem como resultado [...] Ao mesmo tempo, o desenho de tarefas estimulantes e desafiadoras para o aluno, promove o desenvolvimento da análise didática nos professores. (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013, p1, *tradução nossa*)

Ponte (2014) assinala a importância de o professor conhecer seus estudantes, para propor as tarefas adequadas: nem fáceis demais que não despertem o interesse dos estudantes, nem longe de suas capacidades cognitivas, o que provocaria frustrações. Sendo que “os alunos podem ser parte muito mais activa do processo de construção do novo conhecimento, desde que lhes sejam propostas tarefas apropriadas: ao seu alcance, mas com um elemento desafiante” (PONTE, 2014, p. 101). Ou seja, “em vez de se proporem exercícios para os alunos praticarem processos já conhecidos, propõem-se tarefas em que eles têm que fazer um esforço de interpretação, formular estratégias, apresentar e argumentar soluções”. (id., p. 101)

Ainda, é preciso

Que a tarefa não seja fechada, ou seja, que admita mais de um caminho possível de resolução. Desta forma, a mesma tarefa pode gerar diferentes tipos de atividade matemática nos alunos e também comparar as diferentes estratégias de resolução em um debate, o que permite estabelecer conexões entre elas (um indicador de riqueza matemática contemplada no currículo). (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013, p.5, *tradução nossa*)

E ainda, há outras qualidades (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013, p. 5-7) que tais tarefas devem ter, como, “indicar caminhos possíveis a serem seguidos” (sem, no entanto, “fechar as soluções”), que não seja demasiadamente “pautada” (cheia de questões, destrinchada demais), que proponha um contexto “real, significativa e relevante”, entre outras características. Para Pochulu, Font e Rodriguez (2013, p. 3), desenhar tarefas não consiste apenas em planificá-las, mas envolve uma série de situações de aprendizado, tais como o desenvolvimento das capacidades (que também são formativas) de desenhar, fundamentar, implementar e avaliar situações de aprendizagem.

No caso específico da pesquisa dos autores acima, envolvendo formação de professores, foram propostas aos participantes “tarefas profissionais” com o objetivo que eles realizassem análise didática utilizando seus conhecimentos, experiências prévias, fundamentos teóricos etc. Essa análise didática de tarefas com rico potencial didático e matemático tem se tornado bastante comum nos trabalhos do EOS (VIEIRA, 2015; SANTOS, 2015; MOREIRA, 2017), e tem possibilitado importantes avanços no desenvolvimento da relação teoria-prática nos professores em formação.

Com relação aos professores, é importante que se busque, não apenas desenhar (construir) tarefas novas, mas redesenhar tarefas já existentes, elevando o seu potencial criativo, buscando evidenciar algum aspecto ainda não satisfeito, buscando modificações na estrutura das tarefas, por menores que sejam (GUSMÃO, 2014). Gusmão e autores como Vanegas (2013) vão na mesma direção quando fazem um trabalho exercitando com professores, além da análise de tarefas com alta riqueza para o desenvolvimento da competência transversal, a reescrita de tarefas, buscando o desenvolvimento da competência de análise didática nos professores colaboradores.

Aqui, entramos em um campo de interesse particular desse trabalho, pois nos interessa discutir o desenho/redesenho de tarefas, tratado no nosso trabalho como *(re)desenho*, e a sua relação com situações extramatemáticas. Nesse sentido, é importante a contribuição de Font (2005) e sua discussão sobre “situações ricas”. Elas são “o resultado de um processo amplo, que vai desde as matemáticas modernas descontextualizadas até a contextualização das matemáticas escolares atuais” (FONT, 2005, p.2, *tradução nossa*)

Assim, a “situação rica”

é uma situação que supera o aprendizado passivo, graças à incorporação no processo ensino-aprendizagem, entre outros, de alguns dos seguintes aspectos: a atividade do aluno, o uso de materiais, problemas contextualizados, grupos

de trabalho, uso de diferentes representações, a relação entre diferentes conteúdos, etc. (id., p.3 – *tradução nossa*)

Podemos dizer, baseados em Gusmão (2014) e Font (2005, 2006), que toda tarefa, desde que seja aberta e desafiadora, é uma “situação rica”, pois permite discussões, contextualizações, proposição de mais de uma alternativa de resolução.

Conforme discorrem Ponte (2005), Gusmão (2014) e Moreira (2017), o desenho de tarefas não consiste apenas em planificar/colocar no papel as situações de aprendizagem. Toda a parte de aplicação e condução da tarefa (preparação inicial, contextualização, perguntas, provocações e problematização feitas, distribuição do tempo, interação professor aluno e aluno-aluno, entre outros arranjos) constitui o que vem sendo chamado pelos autores supracitados de *gestão de tarefas*. Dessa forma, uma boa tarefa, se malconduzida, pode levar a um processo comunicativo de má qualidade. Ou seja, uma tarefa de boa qualidade exige também uma gestão bem-feita, para que se consiga provocar nos estudantes uma atividade matemática eficiente.

No entanto, é muito importante esclarecer que, a nosso ver, *gestão de tarefas* (GUSMÃO, 2014), ou *gestão curricular de tarefas* (PONTE, 2005) não é um engessamento da atividade pedagógica. A imprevisibilidade e dinamicidade das ações educativas continuam figurando como algo imprescindível ao processo ensino-aprendizagem, de forma que, apesar de estar concatenado, organizado, sequenciado, o planejamento das tarefas é flexível e passível de modificações que ocorrem na própria dinâmica do dia a dia de sala de aula. A gestão de sala de aula, por outro lado, serve para enriquecimento da prática do professor, aumento de seu repertório de “saídas para as crises” de sala de aula, e desenvolvimento da capacidade de pensar continuamente nos processos comunicativos (ligados à idoneidade interacional) em sala de aula.

Dessa forma temos que, o desenho de tarefas consiste no processo de preparação de situações de aprendizagem adequadas que possam colaborar para a aquisição do conhecimento por parte dos aprendizes (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013). Mais ainda: por ser um processo contínuo, há um redesenho, onde as melhorias e aperfeiçoamentos são buscados.

Por outro lado, a gestão de tarefas consiste na busca da preparação prévia de situações comunicativas (previsão das falas pertinentes, da exploração dos contextos, dos modelos a serem utilizados, além das provocações e questionamentos). Ou seja, as facetas emocional e interacional (GODINO, 2009) do conhecimento dos professores devem ser postas em ação ao gerir as situações de aprendizagem. Ainda, buscar gerir os

“processos comunicativos” e os “conflitos semióticos” (disparidades na comunicação e no entendimento) que surgem ao se lidar com o (re)desenho de tarefas é uma competência atualmente necessária para trabalhar com a teoria em questão (GUERREIRO, 2011).

1.4.4 Contextos intra e extramatemáticos

Conforme salienta Vasconcellos (2008), o tema da contextualização toma corpo no Brasil a partir da década de 90, impulsionado principalmente por documentos oficiais, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), passando a fazer partedas discussões relacionadas à inovação da prática pedagógica no nosso país.

Anoção de contextualizaçãopode assumir diferentes sentidos, podendo ser, desde a busca da relação entre a escola e a vida do aluno, dando ênfase à participação na vida social e profissional, juntamente ao domínio dos recursos tecnológicos (BRASIL, 1998); a busca da valorização do cotidiano e dos saberes populares, tendo em vista uma viés crítico e a busca de uma educação democrática (LOPES, 2002; LOPES; GOMES; LIMA, 2003); ou ainda, a busca dos contextos sociopolíticos no ato de educar, que estimulem a consciência crítica e a transformação social pela escola (VALERO, 2002).

Nesse cenário nos interessa, ancorados principalmente em Valero (2002), não apenas trazer situações da vida social mais ampla (contextos), para o ambiente escolar, baseando a contextualização na aplicabilidade dos conteúdos; mas ir além dessa visão de caráterutilitarista, buscando outras relações, de respeito ao universo cultural dos alunos, de busca de relações interdisciplinares e de contribuição para a formação reflexiva dos indivíduos.

Em se tratando do campo específico da Matemática, o tema da contextualização também é espinhoso: por um lado, no dia a dia das escolas, observa-se uma crença de que é demasiado difícil realizar a façanha de colocá-la em contato com o “mundo real”; por outro, no âmbito acadêmico, é raro encontrar pesquisas que se debrucem sobre o tema. A esse respeito, os trabalhos de Vanegas (2013) e Passos e Santos (2014) trazem à luz alternativas viáveis de trabalhar com temas de interesse social na Matemática, apresentando as tarefas dentro de contextos que relacionem a área do conhecimento em questão com situações exteriores a ela.

O que aqui estamos chamando de contextos intra e extramatemáticos (FONT, 2005, 2006), pode aparecer com configuração ligeiramente diferente, como em Ponte e

Quaresma (2012) (extramatemáticas), Vanegas (2013) (conexões intra e extramatemáticas), Valero (2002) (contexto sociopolítico), ou até mesmo em D'Ambrósio (2011) (transversalidade). Em comum, todas essas abordagens servem para tirar a Matemática do lugar de detentora de um conhecimento “puro”, abstrato, separado de outras áreas e do mundo cultural e social.

É Font (2006) quem nos propõe a inserção dos “contextos extramatemáticos” no ensino da Matemática. Conforme o autor, estes remetem a “problemas situados”, ou “problemas contextualizados”, que são “tarefas escolares que simulam situações do mundo real” (FONT, 2006, p.5, *tradução nossa*). Dessa forma, temos os contextos *Intramatemáticos*, que remetem a relação dos conteúdos entre si. E os *Extramatemáticos*, que relacionam os conteúdos da disciplina à situações de interesse social, temas presentes na atualidade, situações que os alunos e professores encontram na TV, no bairro onde moram, que veem em livros de outras disciplinas etc e possibilitam à utilização de algum conteúdo de Matemática para resolvê-las. Remetem também à “vontade” do aluno de entender “de onde vem” um determinado conhecimento matemático, e o “porque” ele deve ser ensinado, ou como dizem os alunos “pra que serve isso” para a vida deles. Enfim, encontrar a conexão entre a matemática e as situações da vida real é uma boa forma de definir a importância do trabalho com problemas que remetam a “contextos extramatemáticos” em sala de aula.

Ponte e Quaresma (2012) analisam que existem dois tipos de contextos: um matemático e um extramatemático. O primeiro deles, na visão dos autores, leva em conta as experiências matemáticas anteriores, relaciona conteúdos, busca modelos que esclareçam as relações entre esses conteúdos: conforme estes autores “a própria Matemática constitui um contexto onde os alunos devem saber trabalhar” (PONTE; QUARESMA, 2012, p. 197). O segundo tipo, o contexto extramatemático, diz respeito à aplicação de situações “realísticas”, e/ou da “semi-realidade”, relacionadas à vida cotidiana, para serem resolvidas nas aulas de Matemática.

Importante destacar que, embora assumam esses dois tipos de constructos, os autores também alertam para o fato de que não deveria existir uma distinção entre “Matemática” e “extramatemática”, uma vez que, na visão destes, a disciplina faz parte de uma realidade existencial, e é uma produção humana, criada para intervir no mundo. No entanto, Ponte e Quaresma aplicam estes dois conceitos visando discutir a importância de resgatar essa relação Matemática-mundo, que já existe, mas, por vezes, é negligenciada.

Além da ideia dos contextos, outro conceito importante presente em Ponte e Quaresma (2012) é o de “modelo”, necessário em situações em que se pretende mostrar as relações entre a Matemática e o mundo. Segundo esses autores,

Um modelo matemático é uma descrição simplificada de uma situação real, realizada através de conceitos, relações e representações matemáticas. No processo de modelação, começa-se por construir um modelo que represente a situação, depois, procura-se uma solução para o problema assim formulado em termos matemáticos, após o que se regressa à situação original, procurando interpretar nessa situação as soluções matemáticas obtidas e tirar as desejadas conclusões. (PONTE; QUARESMA, 2012, p. 198).

Assim, os modelos não dizem tudo sobre os contextos, mas podem servir como ferramentas de ilustração, visualização, manipulação de dados e de situações em que a Matemática se faz necessária.

Na mesma direção de Ponte e Quaresma (2012), Skovsmose (2008) aponta que podem existir diferentes cenários para um problema, que podem ser de um ambiente de “matemática pura” (que trabalha algum contexto que se refere apenas à relações matemáticas “puras”), de “semi realidade” (uma situação construída tendo como base uma situação da realidade de fato), ou de “realidade” (situação da vida real, a ser tratada matematicamente). Para o autor, é importante que o aluno transite entre esses três ambientes de aprendizagem, para expandir a sua visão além do ambiente de “matemática pura”, sendo que os cenários de “semi-realidade” e de “realidade” podem trazer importantes ganhos não só no aprendizado da Matemática, mas na formação da consciência crítica dos aprendizes.

Valero (2002) trata o tema da contextualização propondo a Matemática dentro de um contexto sociopolítico, que visa relacionar o microcontexto (realidade de sala de aula, com seus problemas matemáticos e situações de ensino) ao macrocontexto (situação social, política, econômica etc. e seus desdobramentos na vida das pessoas). Dessa forma a referida autora, assim como Skovsmose (2008), assume um papel bastante crítico sobre a Matemática e sua participação na formação cidadã dos alunos.

Vanegas (2013), em seu trabalho com tarefas que levem a reflexões sobre cidadania, encontra nelas dois tipos de conexões: as conexões intramatemáticas e as conexões extramatemáticas. Assim como em Ponte e Quaresma, as primeiras tratam de relações internas, e as segundas de contatos externos, da Matemática. Ambas fazem sentido se proporcionam a manipulação da realidade por parte dos alunos, e a criação de imagens, objetos, modelos para representá-la (VANEGAS, 2013, p.160).

Que pese a importância da contextualização, é importante salientar que trabalhar

com o contexto não deve ser encarado como uma “moda” ou “slogan”. Ademais, contextualizar não é apenas “falar de realidade”, mas analisá-la (se de forma crítica, melhor), manipulá-la, e principalmente, demonstrar sentido nas relações estabelecidas.

É Morais Filho e Oliveira (2014, p.26) que nos chamam a atenção para as “contextualizações inadequadas” que ocorrem no ensino, através da utilização de tarefas mal elaboradas, com “contextualização forçada”, ou que não fazem sentido e não ajudam na empreitada de aproximar o aluno da realidade. Na mesma direção, Ponte e Quaresma chamam a atenção para o fato de que, nem tudo é contextualização em Matemática. No limiar entre os dois tipos de situações (matemáticas e extramatemáticas), encontra-se a necessidade de cada tipo de situação educativa, os objetivos do professor para aquele momento e o tipo de conteúdo (PONTE; QUARESMA, 2012, p. 198).

Assim, conforme salienta Giardinetto (1999), a matemática escolar e a matemática da vida não são a mesma coisa. Elas se entrelaçam e podem coexistir, mas o principal papel da escola, segundo o autor, é transmitir o repertório de conhecimentos matemáticos historicamente elaborados pela humanidade, ainda que utilize eventualmente de situações baseadas na realidade. Essa é uma temática importante sempre que se fala em contextualização, pois não pode se utilizar o cotidiano, ou o entorno social como desculpa para se apresentar uma matemática “pobre”, sem o rigor epistêmico adequado, ou dentro de uma lógica pragmatista que aponta que *apenas* é boa matemática aquela que “serve para a vida”.

No que tange ao trato das extramatemáticas, um desafio desta nossa pesquisa diz respeito a relacionar o conhecimento didático-matemático e os contextos intra e extramatemáticos. Não encontramos nas nossas leituras discussões que relacionem diretamente conhecimento e contextos. Mas, percebemos uma ligação plausível entre a contextualização e a idoneidade ecológica do EOS que, por sua vez, permite as conexões intra e extramatemáticas. Podemos dizer inclusive que é possível tratar a faceta ecológica do conhecimento e contextos intra e extramatemáticos como similares, de modo que nesse trabalho vamos abordá-los como definições sinônimas e/ou complementares.

Nesta direção, Godino (2017) discorre sobre uma faceta ecológica do conhecimento didático matemático, qual seja: o “conhecimento das relações do conteúdo matemático com outras disciplinas, e os fatores curriculares, socioprofissionais, políticos, econômicos que condicionam os processos de instrução

matemática” (GODINO, 2017, p. 5, *tradução nossa*).

Assim, após leituras no campo dos contextos matemáticos (FONT, 2005, 2006; PONTE; QUARESMA, 2012) e sobre os conhecimentos matemático e didático (GODINO, 2009, 2017), inferimos que a relação entre essas quatro formulações teóricas, na nossa proposta, dá-se da seguinte maneira: o *conhecimento intramatemático* reflete o domínio de conteúdo do professor de Matemática, e a capacidade de fazer conexões entre esses conteúdos, juntamente com a capacidade de criar situações de aprendizagem, utilizando modelos e contextos que remetam a relação entre os conteúdos intrínsecos à matemática. De outra forma, relacionar conteúdos entre si, utilizando modelos que auxiliem a contextualizar objetos matemáticos. Já o *conhecimento extramatemático* surge quando o professor tem o conhecimento necessário para resolver e criar situações em que essas relações aconteçam, não apenas internamente à Matemática, mas entre ela e outras áreas do conhecimento, assim como relacioná-la ao mundo à nossa volta.

Desse modo, podemos inferir que o conhecimento *intramatemático*, ao contrário do que possa se pensar em um primeiro momento, não está apenas relacionado ao conhecimento matemático (“dominar” a disciplina e relacionar seus conteúdos), mas também ao conhecimento didático, quando o professor prepara situações de aprendizagem em que entram relações intramatemáticas. Da mesma forma, sua faceta extramatemática diz respeito não apenas em conhecer a relação entre o conteúdo da matemática e as outras áreas, mas saber como tratar didaticamente tais situações de aprendizagem.

Por fim, baseados em Godino (2017), Font (2005, 2006), Vanegas (2013), podemos concluir que há uma faceta ecológica no conhecimento didático-matemático (sinônima de relação intra e extramatemática), ou, como chamaremos nesse trabalho, um *conhecimento didático-matemático com ênfase ecológica*, aquele que tem como base o domínio dos conhecimentos da disciplina, relacionando-os com outras áreas do conhecimento e o entorno social da escola, juntamente com a capacidade de elaborar, implementar e avaliar sequências de aprendizagem, que tenham por finalidade o aprendizado da Matemática e a sua relação com o mundo à volta dos aprendizes. Em outras palavras, um domínio da Matemática e suas relações com outras áreas e a capacidade de ensiná-la de forma integrada à outras realidades.

1.5 Percurso Metodológico

Nesta seção, apresentamos a *abordagem qualitativa*, na modalidade de *Pesquisa-Intervenção* como principais fundamentos metodológicos desta investigação. A seguir discorreremos sobre os procedimentos de coleta e análise de dados, bem como uma breve descrição das principais etapas, desde a aproximação inicial com o campo de pesquisa até a realização da coleta dos dados.

1.5.1 Modalidade de Pesquisa

A pesquisa aqui apresentada se deu no âmbito da formação de professores, utilizando de uma dinâmica de reflexões, proposições e (re)desenhos de situações educativas. Nesse sentido, houve uma relação de mediação (entre professor-pesquisador e professores participantes), e de participação constante, o que nos levou a considerar a *abordagem qualitativa* (LUDKE; ANDRÉ, 1986; ALVES-MAZZOTTI, 2002,) como a que melhor responde à nossa pergunta e objetivos de pesquisa. Assim, diante da complexidade de situações e interações que ocorrem dentro do ambiente escolar, especialmente numa formação que envolva professores, para tentar captar essa realidade dinâmica, a abordagem qualitativa nos pareceu a que melhor se adequa a investigação aqui apresentada.

Na pesquisa qualitativa¹³, a descrição dos dados e o argumento construído a partir deles é mais importante que quantificações e uso de números isolados e, ainda, o pesquisador tem a possibilidade de interagir com o seu objeto de pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Segundo esses autores, uma das principais características da abordagem qualitativa é o fato de ser descritiva (se interessa em descrever uma realidade investigada, utilizando para isso depoimentos, imagens, palavras, e não análises quantitativas). Assim,

Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

¹³ É comum nos trabalhos que envolvem o EOS e a aplicação dos CID, que se utilize de valorações (medições como alta, baixa, média, etc) para cada idoneidade. Esses elementos tem certa aproximação com técnicas quantitativas de análise de dados, mas não estamos levando em conta que essa pesquisa seja “quali-quantitativa”, uma vez que a avaliação das idoneidades não tem parâmetros quantitativos como essenciais, mas visa a reflexão sobre cada idoneidade e os processos de melhora que podem surgir ao avaliá-las. Nesse mesmo sentido, temos trabalhos dentro da perspectiva do EOS, como o de Moreira (2017), Amorin (2017) e Vanegas (2013).

Dentro do repertório das pesquisas de abordagem qualitativa, nos interessa aqui a *Pesquisa-Intervenção*¹⁴, que tem como principal característica o fato de articular a produção do conhecimento científico com processos de ação/participação e intervenção em uma realidade. Nesse sentido, assume a característica dada por Chizzotti (2006, p. 78), como “uma ação que os participantes desejam executar para mudar algum aspecto da realidade”. Mais ainda, “explicita no título o objetivo manifesto de propor uma prática consistente de atuar em uma realidade concreta” (p. 78).

Nessa perspectiva, vemos que pesquisador e seu campo de pesquisa não necessitam trabalhar separados em seus mundos, mas podem agir de forma mais participativa. Nesse sentido, Rocha e Aguiar (2003) destacam que os processos participativos e de busca de alternativas aos métodos positivistas de pesquisa são uma característica importante das modalidades de *Pesquisa-Intervenção*. Assim, a intervenção proposta deve servir para descrever a realidade pesquisada, mas, conjuntamente, proporcionar reflexões que visem entendê-la e em alguma medida, transformá-la.

Seguindo essa lógica da intervenção, não como promessa definitiva de resolução de problemas, mas como “busca de uma nova relação entre teoria e prática” (ROCHA; AGUIAR, 2003), buscamos aliar o processo de pesquisa à busca de intervenções na realidade trabalhada. Assim, caminhamos na direção da formação de professores, através de “Encontros Formativos”, onde desenvolvemos intervenções utilizando a teoria do (re)desenho de tarefas, buscando criar uma dinâmica de constante construção/reconstrução de situações formativas/educativas. Dessa forma, ao passo que procuramos produzir ciência, relacionando os dados obtidos com o problema e os objetivos de pesquisa, estávamos preocupados em provocar mudanças e potencializar os conhecimentos que os professores já possuíam.

As reuniões quinzenais de intervenção/formação, realizadas no momento das Atividades Complementares à Docência (AC) foram batizadas por nós de “encontros formativos”, os quais tinham duplo papel: proporcionar formação para os professores, trazendo discussão de textos, debates e problematizações sobre o papel do docente de

¹⁴Para Teixeira e Neto (2017), a Pesquisa-Intervenção está muito próxima da Pesquisa-Ação, pois ambas são participativas e vão de encontro às pesquisas positivistas, em busca de práticas inovadoras. No entanto, a Pesquisa-Ação é um termo mais vago, que abarca uma série de pesquisas de cunho participativo, desde as totalmente abertas e colaborativas até aquelas que têm objetivos e metodologia pré-definida antes da intervenção. Assim, em Teixeira e Neto (2017), Rocha e Aguiar (2003) e Chizzotti (2006), surge o termo *intervenção*, que representa uma pesquisa participativa que visa mudar aspectos da realidade, mas não totalmente colaborativa e aberta, tendo objetivos e metodologia pré-definidos pelo pesquisador.

Matemática e instrumentalizá-los para a prática de (re)desenho de tarefas, através de análise de materiais já prontos, além de confecção e redesenhos de outros. Todo esse processo sempre esteve encadeado e balizado pela dinâmica de planificação-ação-reflexão (SERRAZINA, 2012).

Assim, os “encontros formativos” funcionaram, em seu conjunto, como um breve curso de formação de professores, cuja proposta principal foi o (re)desenho de tarefas e a base teórico-metodológica do Enfoque Ontosemiótico (EOS). Lembrando aqui que o EOS é, nesse trabalho, pressuposto teórico, mas também metodológico, uma vez que os critérios de idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, emocional, interacional, ecológica e mediacional) servem, tanto como base teórica para o (re)desenho de situações educativas, como categorias de análise para a avaliação dos resultados. Os encontros formativos assumiram uma dinâmica similar ao “grupo de estudos” de Santos (2015), a partir dos quais as sequências de tarefas serviram como base para um processo formativo envolvendo professores, ao mesmo tempo em que tal grupo se tornou um espaço de reflexões sobre a própria prática dos participantes.

1.5.2 Procedimentos e técnicas de produção de dados

Uma das características da abordagem qualitativa é a possibilidade de utilizar, numa mesma investigação, diversos procedimentos e instrumentos de coleta de dados. Evidentemente que essa diversidade não significa apostar nos exageros, mas sim utilizar a flexibilidade de mais de um método para buscar apreender a realidade da melhor forma possível (ALVES-MAZZOTTI, 2002). Levando isso em conta, adotamos como procedimento principal a realização de “encontros formativos”, nos quais os métodos de coleta de dados foram: a *gravação em áudio e vídeo*, o *material produzido pelos professores*, a *entrevista semiestruturada* e as *notas de campo*.

Cada um dos instrumentos citados acima teve uma função importante na investigação, e todos se interligaram no intuito de procurar respostas para os objetivos da pesquisa. A *gravação em áudio* (dos encontros de formação), teve a função de ser a principal fonte de dados, pois, através dela, foram registradas as falas, observadas atentamente, desde a transcrição até a busca das mudanças de entonação, interjeições, interrupções etc, passando por uma revisão criteriosa de tudo que foi transcrito, conforme realçado em Duarte (2013). Por sua vez, o *material produzido pelos professores* (tarefas analisadas, e tarefas desenhadas/redesenhadas) nos trouxeram uma

complementação importante, pois esse material é um registro de aprendizagens, onde puderam ser percebidos avanços e dificuldades dos professores participantes. Já a *entrevista semiestruturada*, realizada ao final do processo, teve a finalidade de avaliar como o (re)desenho de tarefas pôde ou não contribuir na formação didática e matemática dos participantes. Complementarmente a isso, a entrevista semiestruturada fez emergir informações que ficaram incompletas durante a fase dos encontros formativos.

Ainda, baseados no que discutem Ludke e André (1986), pela própria natureza da pesquisa, utilizamos informações complementares advindas de conversas e observações, através das *notas de campo*, como dados auxiliares que enriqueceram a pesquisa. Tais notas foram importantes em diversos momentos, principalmente quando complementavam alguma informação que o áudio não poderia captar, como expressões e emoções visíveis no “face a face” da pesquisa.

Esta variedade de fontes de coleta se mostrou necessária devido à complexidade do objeto a ser estudado, uma vez que, um só método não daria conta das várias facetas do problema sobre o qual nos debruçamos. Por exemplo, nos “encontros formativos”, houve a necessidade tanto da gravação das discussões quanto da análise do material planejado e desenhado pelos professores no momento que discutiam, sendo, nesse ponto, duas fontes de dados complementares que enriqueceram o processo de análise.

1.5.3 Fases e Etapas da intervenção

Vamos considerar, nesse trabalho, uma divisão em fases e etapas. Seguindo o sentido dicionaresco (FERREIRA, 2010; SACCONI, 2003) as fases são períodos que compõem um processo, e as etapas são partes, pedaços, sequências. Assim, dividimos a intervenção em quatro fases: uma exploratória, que corresponde à aproximação ao campo de pesquisa e preparação da intervenção, a intervenção propriamente dita, que corresponde a realização dos “encontros formativos”, uma terceira fase, complementar, que corresponde a entrevista semiestruturada, e uma quarta fase, pós intervenção, mas que está intrinsecamente relacionada a ela, que é a análise de dados. Outras fases, como a escrita do texto e a sua apresentação, não serão tratadas nesta seção metodológica.

- A **Fase Exploratória** (ou preparação inicial), correspondeu a uma série de preparativos pré-intervenção. Dividida em *três etapas*, a primeira delas correspondeu à aproximação com a escola onde foi realizada a pesquisa, às conversas preliminares e

obtenção de informações sobre o funcionamento atual da escola e às atividades dos professores. Também, realizamos nesse início, a discussão com a gestão escolar e professores sobre tempo e formato de encontros, chegando a conclusão que reuniões quinzenais, num período de duas horas (das 8h às 10h) seriam a melhor forma de realizar as atividades. Uma *segunda etapa* dessa fase constituiu a reescrita e melhorias no Projeto de Intervenção. E a *terceira etapa* foi a submissão ao Comitê de Ética na Pesquisa, a fim de obter o aval da instituição nos aspectos éticos e cuidados com os participantes do estudo. Também nessa última etapa dessa primeira fase, fizemos a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o termo de uso de imagens, entre outros preparativos iniciais.

- Os “**encontros formativos**”, segunda fase que corresponde ao ponto crucial da intervenção, aconteceu nos espaços de AC, já existentes na programação semanal escolar, onde professor-pesquisador e professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental fazem suas atividades de planejamento e reflexões necessárias à profissão.

Nesses encontros, objetivamos construir um espaço formativo e de troca de ideias e aprendizado. Recentemente, os estudos de Santos (2015) na cidade de Amargosa, utilizando encontros similares, que foram chamados de “grupo de estudos”, nos mostrou o potencial desse tipo intervenção para atividades de desenho e redesenho de tarefas, ao mesmo tempo em que proporcionou espaços de reflexão sobre a própria prática entre professores, coisa que estamos igualmente interessados. No nosso caso, foram durante essas reuniões que o maior volume de dados foi levantado. Aí se deram as reflexões e as construções coletivas e individuais que enriqueceram a pesquisa.

No Quadro 2 abaixo, apresentamos a estrutura dos “encontros formativos”, para que se visualize melhor essa fase da pesquisa. Importante salientar que ela foi dividida em *duas etapas*, uma primeira, preparatória, de aprendizagens sobre a *metodologia do (Re)desenho de Tarefas*, e uma segunda, que correspondeu ao *(Re)desenho do projeto escolar “O homem do campo”*. Assim, a estrutura dos encontros formativos pode ser observada no quadro a seguir:

Quadro 2: Organograma dos “encontros formativos”

	Encontros Formativos	Datas	Breve Resumo
ETAPA 1: PREPARATÓRIA Metodologia do (Re)desenho de Tarefas e os Critérios de Idoneidade Didática	E1 – Conceito de tarefa	26-04 2h	Primeiro encontro: discussão sobre a pesquisa e sobre o (re)desenho de tarefas. Conceito de tarefa, e contato com tarefas abertas e tarefas fechadas. Resolução da Sequência de Tarefas 1.
	E2 – (Re) desenho de tarefas	10-05/31-05 4h	Conceito de (re)desenho de tarefas. Apresentação dos critérios de Pochulu para (re)desenho e aplicação desses critérios em tarefas da literatura matemática.
	E3 – Critérios pessoais para (Re)desenho de tarefas.	06-07 2h30	Levantamento dos critérios pessoais dos professores-participantes para (re)desenho de tarefas. Discussão do Texto “Fragilidades no domínio da Matemática entre professores do Fundamental I”.
ETAPA 2: REDESENHO Redesenho das tarefas do projeto “O homem do campo”	E4 – Critérios de Idoneidade Didática	17-06/12-07 4h	Apresentação dos CID para (re)desenho de tarefas. Breve análise do projeto “O homem do campo”, de acordo com os C.I.D. Discussão sobre conteúdos de referência a serem explorados diante das atividades do projeto (PCN e NTCM).
	E5 – Redesenho das tarefas relacionadas aos textos utilizados no projeto	26-07 2h	Discussão sobre os descritores para os CID e suas seis idoneidades. Reforço teórico sobre aspectos epistêmicos e ecológicos e suas relações no (re)desenho de tarefas. Redesenho da Sequência de Tarefas 2.
	E6 – Contextos Intra e Extramatemáticos.	08-09 2h	Discussão sobre intra e extramatemáticas com base em Font (2005, 2006) e Ponte & Quaresma (2012). Redesenho da sequência 2 do projeto: “Identificação das formas geométricas no campo e na cidade”, com base nos CID, destacando a parte extramatemática das tarefas.
	E7 – Redesenho da sequência “Visita à feira livre e ao CEASA”; Avaliação dos “encontros formativos”	13-09 2h30	Breve relato das professoras que aplicaram a sequência “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA” sobre as dificuldades encontradas. Discussão sobre aspectos mediacionais e interacionais relacionados ao desenho de tarefas, aspectos que, preliminarmente, apresentaram lacunas nas tarefas em questão. Redesenho das tarefas da sequência “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”.

Fonte: criação nossa.

Importante salientar aqui que, cada um desses “encontros formativos” foi desenvolvido em um único espaço de tempo de duas horas, ou mais (dois, três etc), com o planejamento flexível, permitindo interferências naturais a esse tipo de formação. Um

exemplo disso são os “encontros formativos” 2 e 4, que necessitaram de duas reuniões cada, para serem concluídos. Assim, tivemos, ao todo, 10 reuniões (espaço de tempo de duas horas cada) para a realização dos sete encontros.

Com relação à estrutura dos “encontros formativos”, seguimos uma organização similar à de Santos (2015) e dividimos cada um deles em quatro momentos principais, conforme descrito a seguir: o primeiro momento, correspondendo à acolhida e breve resumo do encontro anterior, o segundo momento, que constitui a apresentação de conceitos e referencial teórico, quando a discussão foi realizada sempre com exemplos de resolução de tarefas, relacionando teoria e prática (por exemplo, ao se falar de tarefas abertas, foram apresentados para a discussão exemplos desse tipo de tarefa). Já no terceiro momento, era realizado o (re)desenho de tarefas, relacionadas ao tema em destaque do encontro. Por fim, num quarto momento, tínhamos uma avaliação do encontro com a busca de “feedback” rápido dos avanços e dificuldades percebidos, visando não acumular problemas e tensões no grupo.

Na gestão desses encontros, seguimos um itinerário semelhante a outros trabalhos que utilizaram o (re)desenho de tarefas (SANTOS, 2015; VIEIRA, 2015, MOREIRA, 2017), baseados na *gestão de tarefas* (GUSMÃO, 2014), que busca, não apenas a resolução de questões, mas debates, questionamentos e reflexões. Assim, a resolução pelos questionamentos constantes, na busca de fazer os participantes entrarem em atividade matemática (PONTE, 2014), foi parte importante em todo o processo.

A **Entrevista Semiestruturada**, terceira fase, teve a função de complementar as informações da intervenção feita nos “encontros formativos”. Durante tais entrevistas, surgiram informações complementares aos encontros formativos, e, principalmente, questões que não haviam tido clareza satisfatória na etapa de intervenção. Portanto, essa etapa teve uma importante função de “fechamento”, reflexão posterior à formação, e confronto entre os dados da intervenção e o posicionamento pessoal de cada professor-participante. Aqui seguimos as formulações de Manzini (1991, 2004), que encara esse modelo de coleta como uma entrevista semidiretiva, ou semi aberta, que se baseia em questionamentos relacionados ao tema e aos objetivos da pesquisa. Assim, as respostas não estariam condicionadas a padrões ou alternativas, mas sim, apoiadas em hipóteses e um roteiro pré-estabelecido, passível a influência de questões momentâneas do encontro entre entrevistador e entrevistado.

Desse modo, as entrevistas como previstas para esse trabalho, em sua forma semiestruturada, proporcionaram momentos de reflexão sobre as aprendizagens,

avaliando as implicações do trabalho com o (re)desenho de tarefas na formação dos participantes da pesquisa. No entanto, esse caráter complementar não deve ser encarado como dispensável, uma vez que tais entrevistas tiveram papel preponderante para “fechar ciclos de pensamento”, e esclarecer dúvidas relacionadas aos dados produzidos anteriormente.

- A **Análise dos Dados**, fase que acompanhou todo o processo, desde os primeiros “encontros formativos” com o preenchimento constante do “diário de campo”, passando pela gravação do áudio dos encontros e produção de materiais (tarefas) até a realização da entrevista semiestruturada, e culminou com a análise do “corpus” (conjunto de materiais e sua categorização) da pesquisa, baseada nas teorias de fundamentação. A esse respeito, antes de descrever o processo de análise de dados, cabe-nos esclarecer as escolhas do professor-pesquisador e seus orientadores dos referenciais para nortear tal análise.

No que tange aos dados obtidos, o próprio EOS já traz os critérios para análise das tarefas, que são os seis critérios de idoneidade vistos na introdução desse trabalho. Os trabalhos de Godino (2009, 2011), Pochulu, Font e Rodriguez (2013); Vanegas, Giménez e Font (2014) e Breda (2015), nos dão o suporte necessário para avaliar os critérios de qualidade didática na formação continuada de professores em serviço.

Uma vez definido o EOS como referencial principal, no que concerne ao tratamento dado a esses dados, sua organização e categorização, remetemos também as contribuições da técnica de *análise de conteúdo*, como um auxiliar no tratamento dos dados, uma vez que esta se constitui um recurso que permite o “tratamento da informação contida na mensagem”, que “não se limita ao conteúdo, embora tome em consideração o ‘continente’” (BARDIN, 2011, p. 34). Ou seja, é preciso ir além do conteúdo óbvio (texto em si) e buscar relações e sentidos mais abrangentes (continente). Assim, para nós, como fundamentação principal, as categorias do EOS (critérios de idoneidade didática, principalmente), nos dão as ferramentas necessárias para destrinchar as relações entre os materiais colhidos e o referencial teórico, mas, juntamente a isso, a análise de conteúdo nos auxilia no tratamento descritivo dos dados, e na busca de uma interpretação crítica e criativa do material produzido. Enfim, aqui as *inferências* sobre os dados brutos também contribuem para a qualidade da análise realizada.

Assim, pela natureza desse trabalho e pela influência do EOS como referencial teórico-metodológico, é justo dizer que o próprio enfoque de Godino (2011), através

dos CID, dá conta do que deve ser analisado. Mas, como complemento, o método de *análise de conteúdo*, principalmente no que tange à *análise categorial* (utilização de categorias de análise para trabalhar os dados produzidos), mostra-nos a forma de lidar com o conteúdo dos dados obtidos. Assim, a análise categorial, no nosso caso, passa a ter uma função mais de técnica (relativo a como fazer as análises), e o EOS da conta das outras necessidades de tratamento dos dados.

Breda (2015) nos mostra algumas possibilidades de construir categorias de análise baseadas nos critérios de idoneidade didática do EOS, para pesquisas na área de matemática, através de marcadores que podem valorar essas idoneidades como altas, medianas ou baixas, ou ainda numerar/pontuar as idoneidades.

Complementarmente aos CID, é comum se utilizar *indicadores*, que são subcategorias dentro de cada idoneidade, os quais ajudam a valorá-la, tendo uma visão mais aprofundada de sua aplicação. Se observarmos, por exemplo, a *idoneidade ecológica*, como indicadores (subcategorias), podemos analisar: 1-relação do conteúdo envolvido com o projeto pedagógico da escola; 2-relação da proposta de trabalho com o entorno social dos alunos; 3-relação com as outras áreas do saber. Esses *indicadores* ajudam a aprofundar a noção de *idoneidade ecológica*, no caso, a categoria de análise principal, dando mais elementos para avaliá-la profundamente.

No entanto, como é comum acontecer nos trabalhos do EOS, é possível que surjam novos arranjos nessas categorias de análise, e até mesmo novas categorias ao longo da análise dos dados. Assim, no segundo artigo dessa dissertação, por exemplo, aparecem outras categorias que não as idoneidades, mas que estão intrinsecamente ligadas a elas. Eis que surgiram as categorias *dificuldades e resistências dos professores* no embate inicial com as tarefas as quais, por sua vez, estão ligadas aos critérios *interacional (dificuldade com os processos comunicativos)*, *epistémico (conflitos semióticos)*, entre outras. Por fim, é importante salientar que, da mesma forma que os critérios do EOS aparecem na análise dos dados, eles perpassam também a construção de atividades didáticas e a avaliação e redesenho/reconstrução destas.

1.6 Contexto e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Vincenzo Gasbarre, pertencente à rede municipal da cidade de Jaguaquara/BA, possuindo cerca de 800 alunos e trabalhando com os anos iniciais e finais do Ensino fundamental nos turnos

matutino, vespertino e noturno. A referida escola fica localizada em uma zona periférica da cidade atendendo, em sua maioria, pessoas provenientes das camadas mais humildes da população. Possui 27 turmas, distribuídas entre as 9 salas que funcionam em três turnos, atendendo do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e também turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no noturno, nos seus Tempos Formativos I e II, respectivamente correspondentes aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental do diurno.

A escola onde foi realizada a pesquisa vem servindo à comunidade local desde 1983, tendo uma história de lutas locais pela conquista de prédio próprio (que só foi obtido no ano 2000), por ampliação (uma vez que suas dependências não comportam mais a demanda local) e por espaços educativos adequados (como uma biblioteca, banheiros adaptados, etc.). Por outro lado, possui salas espaçosas (nove destinadas a aulas regulares) e bem conservadas (é um prédio relativamente novo, com 18 anos de construído e bem conservado pela comunidade), ainda que necessitem de pintura, iluminação adequada e ventilação mais eficiente, (as salas não possuem janelas, mas “comungóis” para ventilação). No entanto, a presença de uma quadra poliesportiva coberta, resultado de um projeto governamental (PAC/Educação), é uma vantagem que poucas outras escolas na cidade possuem.

Segundo dados internos da escola e/ou do Censo Escolar de 2016, possuem 53 funcionários, dos quais 32 são professores. E, além dos espaços já assinalados acima, possui sala de professores, uma sala de informática, cujos computadores encontram-se obsoletos e inutilizados em sua maioria (sendo, portanto, utilizados mais para exibição de filmes em “Data Show”). A adequação dos espaços para alunos com deficiência foi iniciada com verbas de programas federais, mas é ineficiente e insuficiente; há rampas de acesso e piso adequado a alunos cegos, nesses espaços, mas não existem banheiros adaptados, nem placas de sinalização em braile, entre outras falhas de acessibilidade.

Os momentos de AC/planejamento são realizados na “sala de professores”, que é um espaço amplo e pouco mobiliado, e serve para diversas atividades: AC, reuniões, encontros, descanso de intervalo, dentre outros. Infelizmente, na nossa intervenção, não pudemos contar com essa sala, uma vez que estavam ocorrendo as reuniões de AC da programação regular da escola. Para a intervenção, tivemos que nos contentar com um “puxadinho” da direção (uma sala muito pequena e com ventilação insuficiente e cerca de 4 metros quadrados) e, mesmo assim, nos

momentos finais, tivemos que realizar encontros na casa de uma professora, próxima à escola, por conta de falta de espaço na instituição.

Com relação aos documentos oficiais da escola pertinentes à pesquisa, esta possui um Projeto Político Pedagógico (com última versão de 2007, e uma revisão atual em andamento) e um Referencial Curricular (que consta como capítulo do PPP, mas tem a última revisão registrada no ano de 2014). Em ambos os documentos, na sua essência, a instituição assume uma postura voltada para uma concepção crítica de educação, embora, sem discussões teóricas aprofundadas. Como um dos principais fundamentos de sua pedagogia, opta por trabalhar com os “projetos escolares”, com temáticas emergentes, definidas muitas vezes pela própria comunidade escolar, possuindo um bom acervo de projetos entre seus documentos, por meio dos quais se pode acompanhar a evolução desse tipo de trabalho.

Como **sujeitos da pesquisa** tivemos dois tipos de atores: o professor-pesquisador (na pessoa do mestrando e principal proponente dessa dissertação, que também é parte integrante do grupo de estudos, e mediou as discussões) e os professores-participantes, que são três regentes de Matemática da escola (há um total de quatro regentes na escola, três no diurno e uma no noturno, mas, por questões pessoais e profissionais, essa última desistiu de sua participação) e integraram os “encontros formativos”, discutindo, propondo, produzindo material, provocando reflexões. É importante registrar que as falas e os materiais produzidos nesse trabalho, são as produções desses três atores.

Algo importante a salientar ainda é que, inspirado em três figuras que fizeram parte de sua vida escolar dentro da Matemática, como pode ser visto na primeira seção da introdução desse trabalho, o professor-pesquisador propôs para esse trabalho os codinomes Dalva, Nilzete e Samuel para os professores-participantes. Esses codinomes não estabelecem nenhuma relação da personalidade ou a forma de trabalho entre os professores que inspiraram a pesquisa e os professores-participantes.

Ao final, no terceiro artigo desta dissertação, esses professores serão melhor apresentados. Por hora, algumas informações gerais, como formação, tempo de serviço, entre outras, são suficientes para demarcar a presença desses atores no processo de pesquisa. Dalva é formada em pedagogia e, apesar dos 32 anos de atuação na Educação Básica, atua há apenas três como professora de Matemática

nos anos finais do Ensino Fundamental, em turmas de 6º e 7º ano. Sua experiência com a disciplina, exceto a atuação como unidocente, resume-se a esses últimos anos. Nilzete também é pedagoga, mas atualmente está cursando uma graduação em Matemática. Possui anos de experiência na área (vinte e cinco como concursada e mais alguns atuando com substituições e contratos, totalizando 33 anos) e um bom domínio de conteúdos e temas, advindo da experiência pessoal. Samuel é formado em Matemática e tem 19 anos de experiência na área, atuando nos anos finais do Ensino Fundamental na escola em que foi realizada a pesquisa e no Ensino Médio em outra instituição. O professor-pesquisador, que mediou os encontros formativos, é pedagogo e possui licenciatura em Física, com 20 anos atuando na regência de turmas de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

1.7 Sobre o formato desta dissertação

Esta dissertação está organizada em um formato “não convencional”, conhecido nos meios acadêmicos como *multipaper*, ou seja, uma coletânea de artigos, que rompe com a formatação tradicional, predominante no meio acadêmico. Essa proposta de organização de trabalhos, também conhecida como um dos *formatos insubordinados de dissertações e teses* (BARBOSA, 2015), corresponde às produções que buscam “insubordinar” as formulações tradicionais, seja na linguagem, seja na estrutura, ou no tipo de conteúdo apresentado. Entre tais formatos insubordinados, a coletânea de artigos já tem boa projeção nas universidades europeias, principalmente em cursos da área de ciências e saúde (medicina, biologia, entre outras), mas no Brasil, principalmente nas áreas de Educação e ciências humanas, ainda são subprezados em relação ao formato tradicional, conforme salientam Barbosa (2015) e Costa (2014).

Barbosa (2015) esclarece que esse formato é tido como insubordinado por representar uma “quebra” na organização tradicional de trabalhos acadêmicos, que geralmente segue a organização *introdução/desenvolvimento/conclusão*. Assim, num trabalho de formato tradicional, a introdução é onde são tratados o tema, os objetivos, perguntas de pesquisa etc., o desenvolvimento é formado de alguns capítulos como o de metodologia, o de fundamentação teórica e o de análise de dados, e a conclusão é onde o autor se posiciona diante do problema, comenta os resultados etc. Já numa dissertação/tese *multipaper*, há uma variação nessa organização, tendo uma introdução

de caráter mais generalista, apresentando mais aspectos que o usual, como um resumo da metodologia e uma revisão de literatura mais consistente. Na sequência, aparecem os artigos que, apesar de interligados por um objetivo/pergunta de pesquisa comum, apresentam sua própria organização e objetivos particulares (COSTA, 2014).

Barbosa (2015) distingue dois tipos de dissertações/teses que podem assumir os *formatos insubordinados*: a coletânea de artigos (ou *multipaper*) e os formatos narrativos. Ainda esclarece que, a palavra insubordinação não está relacionada à desrespeito à cientificidade, nem supressão de elementos importantes da pesquisa, como os metodológicos ou teóricos. Essa “atitude” insubordinativa está mais ligada a uma busca da inovação, reinvenção e criatividade. Assim, em Barbosa (2015), encontramos que os trabalhos de cunho insubordinado estariam ligados aos movimentos de *insubordinação criativa* dentro da Educação Matemática, que buscam a reinvenção da prática de pesquisa nesta área. Nesse sentido, o que se busca com trabalhos em forma de coletânea de artigos, ou formatos narrativos, vai além de mera mudança estética e organizacional, mas perpassa por uma atitude mais criativa e crítica diante da escrita e da divulgação científica.

Que pese o caráter inovador dos formatos de coletânea de artigos, é importante salientar que eles trazem vantagens e desvantagens (COSTA, 2014; BARBOSA, 2015, FRANK, 2013). Entre as desvantagens, as que nos parecem mais pertinentes observar são a repetição de referências, procedimentos metodológicos, conceitos etc. (prática necessária para manter os aspectos de interligação, mas também de independência dos artigos); a necessidade de manter um fio condutor entre os artigos (sob pena de descaracterizar o objeto de estudo caso este aspecto não seja observado); a dificuldade para operar mudanças no percurso (uma vez que, definidos objetivos, problema etc., a redefinição destes implicaria possíveis problemas com a interligação entre os artigos). A estas desvantagens apresentadas pelos autores supracitados, acrescentaríamos a pouca visibilidade desse formato até então, uma vez que é relativamente novo, ainda em busca de seu espaço na produção científica, o que exige daqueles que o adotam certo nível de coragem para enfrentar a avaliação da comunidade científica em geral, principalmente aquela mais apegada às tradições acadêmicas.

No outro lado, Costa (2014), Barbosa (2015) e Frank (2013) apontam uma série de vantagens para o formato em questão. Entre elas estão a variação no número de leitores (que inclui como possíveis apreciadores, além da banca, leitores de revistas, professores, profissionais etc), o alcance (uma vez que os artigos são melhor

“digeríveis” que as longas dissertações e teses, para leitores de fora dos ciclos acadêmicos) e a colaboração (uma vez que os artigos serão apreciados, não apenas por uma banca, mas por outros potenciais leitores/avaliadores).

Ao observar as vantagens e desvantagens, e conscientes do desafio de uma publicação nesses moldes, optamos pelo formato *multipaper*, uma vez que nos permitirá expor mais rapidamente o trabalho para a apreciação dos pares, e facilitará o processo de divulgação dos resultados através dos artigos que, inclusive, podem ser mais facilmente apreciados por professores da região onde a pesquisa foi realizada, o que inclui os próprios sujeitos que participaram dela.

Além desta introdução, as demais partes que compõem esse trabalho, estão estruturadas da seguinte maneira:

O Artigo I, intitulado *(Re)desenho de tarefas voltadas para os contextos extra matemáticos e suas contribuições para a aproximação da Matemática com o entorno social da escola*, tem como objetivo principal *identificar as contribuições que o (re)redesenho de tarefas, focadas em situações extramatemáticas e balizadas segundo os Critérios de Idoneidade Didática, pode trazer para a aproximação da Matemática com outras áreas do conhecimento e ao entorno social da escola*. Para isso, recorre ao (re)desenho de um projeto escolar intitulado “O homem do campo”, buscando melhorias no que tange às suas idoneidades epistêmica, interacional, cognitiva, mediacional, emocional e, principalmente, ecológica.

O Artigo II, que tem o título *(Re)desenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático-matemático de professores* tem como objetivo *apontar as contribuições que o (re)desenho de tarefas pode trazer para potencializar o conhecimento didático-matemático do professor*.

O Artigo III, intitulado de *Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de Matemática*, busca estabelecer conexões entre as discussões do primeiro e do segundo trabalho, e objetiva *avaliar a potencialidade do (re)desenho de tarefas para contribuir no processo formativo de professores de Matemática, evidenciando avanços e dificuldades no processo*. Ou seja, esse último texto tem um caráter mais voltado para a temática da formação de professores, embora não abdique de discutir as tarefas e o papel do EOS como balizador de todo o processo de construção/reconstrução de materiais.

1.8 Referências

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- AMORIN, L. C. de. **A atenção dada às Emoções na sala de aula pelo professor de Matemática: contribuições dos Critérios de Idoneidade Didática**. Dissertação (Mestrado) PPGEFCP-UESB, Jequié, 2017. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgefcfp/wp-content/uploads/2017/08/Luciana-Correia-de-Amorim.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- BALL, D. L. Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. **Journal of Teacher Education**, 51, 241-247, 2000.
- BARBOSA, J. C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org.). **Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 347-367. e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994, p. 47-51.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- _____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 5ª a 8ª séries**. MEC/SEF, 1998. 148 p.
- CANAVARRO, A. P.; SANTOS, L. Explorar tarefas matemáticas. In: CANAVARRO, A. P.; SANTOS, L.; BOAVIDA, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CARREIRA, S. (Eds.), **Investigação em Educação Matemática - Práticas de ensino da Matemática**, 99-104.
- CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologie Didactique. In: **Recherches en Didactiques des Mathématiques**, 1999. p. 221-266.
- BREDA, A. **Melhorias no ensino de Matemática na concepção de professores que realizam o Mestrado Profmat no Rio Grande do Sul: Uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. Banco de teses da PUC-RS. Defesa em março de 2016. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6907>
- BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. M. do R. A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. **JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, 2015. n. 8, n. 2. p. 1-41.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, W. N. G. Dissertação e teses multipaper: uma breve revisão bibliográfica. **Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 8, n. 1, 2014.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em Transição**. 2. ed. UDUFRN, 2011.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Editora UFPR.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Eletrônico Aurélio Século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira e Positivo Informática, 2010. Versão 7.0. 1 CD-ROM.

FIORENTINI, D. et al. Formação de professores que ensinam matemática : um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.36, p.137-159, 2002. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n36/n36a09.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FONT, V. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática** – Jun. 2011 – n. 26 - 9-25 ISSN: 1815-0640.

_____. Problemas em um contexto cotidiano. Universidade de Barcelona. **Cuadernos de Pedagogía**, n. 355, p. 52-54. 2006.

_____. Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”. In: BADILLO, E.; COUSO, D.; PERAFRÁN, G.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (eds) **Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas** (59-91). Magisterio: Bogotá, 2005.

FONT, V.; BREDAS, A.; SALA, G. Competências profissionais na formação Inicial de professores de matemáticas. **Práxis Educacional: Vitória da Conquista**, n. 19, p. 17-34, 2015.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2005.

FRANK, A. G. **Formatos alternativos de teses e dissertações**. Publicado no blog Ciência Prática: Disponível em: <<https://cienciapratica.wordpress.com/2013/04/15/formatos-alterativos-de-teses-e-dissertacoes/>>. Acesso em: 10 set. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana.** Campinas: Autores Associados, 1999.

GODINO, J. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática.** Granada. n. 20, dez. 2009.

_____. Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico**, 2017. ISBN: 978-84-617-9047-0

_____. Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)**, Recife (Brasil), 2011.

_____. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, l. 22, n° 2.3, p.237-284, 2002.

GODINO, J.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática.** v. 10, n. 2 - Jul./Dez. 2008.

_____. Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. **The International Journal on Mathematics Education**, n. 39, p. 127-135, 2009.

GODINO, J.; BATANERO, C.; RIVAS, H.; ARTEAGA, P. Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. **REVEMAT.** eISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 46-74, 2013.

GODINO, J. D., BENCOMO, D., FONT, V.; WILHELMI, M. R. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, v. XXVII, n. 2, p. 221-252. República Dominicana, 2006.

GUERREIRO, A. M. da C. **Comunicação no ensino aprendizagem da Matemática: práticas no primeiro ciclo do Ensino Básico.** Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5494> acesso em agosto de 2017.

GUSMÃO, T. C. R. S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. In: **I Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências.** Feira de Santana, 2014. p.175-180.

_____. **Em cartaz: Razão e emoção na sala de aula.** Edições UESB, 2009.

_____. **Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica.** Universidade de Santiago de Compostela, 2006.

GUSMÃO, T. R.; MOURA, H. P. G. Professores dos anos iniciais apresentam as mesmas dificuldades que seus alunos em relação à Matemática. **Atas do VII CIBEM**. Montevideo, Uruguai, setembro de 2013. ISSN 2301-0797

HILL, H. C.; BALL, D. L.; SCHILLING, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. **Journal for Research in Mathematics Education**, n. 39, p. 372-400.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LOPES, A. C. Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & sociedade**, v. 23, n. 80, set./2002, p. 386-400.

LOPES, A. C.; GOMES, M. M.; LIMA, I. dos S. Diferentes contextos na área de Ciências nos PCNS para o Ensino Médio: Limites para a integração. **Revista Contexto & Educação**, [S.l.], v. 18, n. 69, p. 45-67.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 1986.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

_____. Entrevista semi-estruturada: Análise de objetivos e de roteiros. In: **Seminário Internacional Sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos**, n. 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. Anais, Bauru: USC, 2004. ISBN: 85-98623-01-06. 10p.

MORAES, I. C. de B. T.; DUCA, J. dos S.; CESÁRIO, A. F.; RINALDI, C. Descontextualização de Conteúdos de Ciências Naturais. **Revista Interdisciplinaridade e Ensino**, v. 2, n. 1. Ago./Dez. 2017.

MORAIS FILHO, D. C. de; OLIVEIRA, M. N. A. de. **Análise da Contextualização da Função Exponencial e da Função Logarítmica nos Livros Didáticos do Ensino Médio**. III Colóquio de Matemática da Região Nordeste, Outubro de 2014. Disponível em: <<https://www.sbm.org.br/docs/coloquios/NE-3-07.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

MOREIRA, C. B. O que Tem Dentro? O que Mudou? Desenho de Tarefas para Promover Percepções Matemáticas na Educação Infantil. **Revista Perspectivas em Educação Matemática**, v. 9, n. 21, 2016. ISSN 2359-2842.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**, n. 28, 2005.

PASSOS, A. Q.; SANTOS, E. R. Contextualização e descontextualização no processo de matematização: Relato de uma experiência. **XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática Campo Mourão**, 2014. ISSN 2175 – 2044.

PEREIRA, M. N. de L.; CURI, E. Formação de Professores de Matemática sob o Ponto de Vista de Alunos Formandos. **Rencima**, v. 3, n. 2, p. 116-124, jul./dez. 2012.

POCHULU, M.; FONT, V.; RODRIGUEZ, M. Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico en la formación de profesores. **Actas del VII CIBEM**. Montevideo: Uruguai, 2013.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: Perspetivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Edição: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Jun. 2014.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. **Revista Interações.**, n. 22, p. 196-216, 2012. Repositório da Universidade de Lisboa. Acesso em: 20 Jun. 2017.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. Professores e formadores investigam a sua própria prática: O papel da colaboração. **Zetetiké**, v. 11, n. 20, Jul.-Ago., 2003.

ROCHA, M. L. da; AGUIAR, K. F. de. Pesquisa: Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Revista Psicologia Ciência e Profissão**, v. 23, n. 4, p. 64-73, 2003.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação matemática e valores**: das concepções dos professores à construção da autonomia. Brasília: Liber Livros, 2010.

SACCONI, L. A. **Dicionário Essencial da Língua Portuguesa**. Escala Educacional, 2001.

SANTOS, S. S. **Análise de uma experiência com tarefas matemáticas que exploram a dimensão metacognitiva**. PPGCEFP-UESB, 2015. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/2013/Silmary-05-05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

SAVIANI, D. Os Saberes Implicados Na Formação do Educador. In: BICUDO, M. A. V.; SILVA JR., C.A. (Orgs). **Formação do Educador**. EDUNESP: São Paulo, 1996.

SERRAZINA, M. de L. M. A Formação Contínua de Professores em Matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas. **International Journal for Studies in Mathematics Education**, n. 2, 2010.

_____. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.266-283, mai. 2012.

SHULMAN, L. S., (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22. Disponível em: <[http://www.peaunesco.com.br/encontro2013/SHULMAN_Knowledge_and_Teaching_\(HarvardEdReview1987\).pdf](http://www.peaunesco.com.br/encontro2013/SHULMAN_Knowledge_and_Teaching_(HarvardEdReview1987).pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2017.

_____. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, Vol. 15, No. 2 (Feb., 1986), pp. 4-14. Disponível em: <<http://www.wcu.edu/WebFiles/PDFs/Shulman.pdf>>. Acesso em: 10 Jan. 2017.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

_____. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas-SP: Papirus, 2008.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. 21. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

STEIN, M.; SMITH, M. Tarefas Matemáticas como quadro para a reflexão: da reflexão à prática. **Educação e Matemática**, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_EM105_pp022-028_hq_4ba7184610502.pdf>. Acesso: 19 abr. 2015.

TEIXEIRA, P. M. M.; NETO, J. M. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VALERO, P. Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. **Cuadrante: Revista Teórica e de Investigación**, Lisboa, PT, v. 11, n. 1, p. 33-43, 2002.

VANEGAS, Y. **Competencias ciudadanas y desarrollo profesional em matemáticas**. 2013. Tese (Doutorado). Universidade de Barcelona: Biblioteca virtual da Universidade de Barcelona. Disponível em: <diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/44766/1/YMVM_TESIS.pdf>. Acesso em: 25 maio 2016.

VANEGAS, Y.; GIMÉNEZ, J.; FONT, V. Aprender a formar em cidadania em laformación de profesores de matemáticas. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, julho de 2014. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/303280234> acesso em julho de 2016.

VIEIRA, K. L. de A. S. **As contribuições formativas de uma sequência didática para atuação dos pedagogos no ensino de Matemática nos anos iniciais**. PPGECFP-UESB, 2015. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/zLarissa_-PDF.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**. Lisboa: EDUCA, 1993.

_____. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

ARTIGO 1

(Re)desenho de tarefas voltadas para os contextos extramatemáticos e suas contribuições para a aproximação da Matemática com o entorno social da escola

(Re) design of tasks focused on the extra mathematical contexts and their contributions to the approximation of Mathematics with the school's social environment

RESUMO

Este artigo faz parte de uma pesquisa realizada em nível de mestrado e busca sintetizar a segunda etapa de uma intervenção no campo do (re)desenho de tarefas, em que participaram três professores de Matemática do Fundamental II. A intervenção se deu por meio de encontros formativos para discutir a temática do desenho de tarefas, levando em conta contextos intra e extramatemáticos como meios de contribuir para uma formação matemática e didática do professor e, portanto, para renovação do ensino de Matemática. Durante os encontros formativos, foi realizado o redesenho de sequências de tarefas que compunham um projeto escolar, tendo como balizadores os Critérios de Idoneidade Didática do Enfoque Ontosemiótico (EOS). A modo de conclusão, temos que os professores demonstram uma ligeira melhora de seus conhecimentos didáticos como por exemplo quando redesenham tarefas abertas e contextualizadas, o mesmo não acontecendo no conhecimento matemático, já que apresentam dificuldades no domínio de alguns conceitos durante os processos discursivos e na formalização da matemática quando da elaboração de tarefas.

Palavras-chave: (Re)desenho de tarefas. Contextos extramatemáticos. Conhecimento didático-matemático.

ABSTRACT

This article is part of a research carried out at the masters' level and seeks to synthesize the second stage of an intervention in the field of task (re)designing, in which three middle school Mathematics teachers participated. The intervention took place through training meetings to discuss the issue of task design, considering intra and extra mathematical contexts as a means to contribute to a mathematical and didactic training of the teacher and, therefore, to the renewal of mathematics teaching. During the training meetings, the redesign of task sequences that comprised a school project was carried out, using the Didactic Adequacy Criteria of the Ontosemiotic Approach (OSA). As a conclusion, we see that the teachers show a slight improvement in their didactic knowledge, for example when they redesign open and contextualized tasks, which does not happen in mathematical knowledge, since they present difficulties in the domain of some concepts during the discursive processes and in the formalization of mathematics when elaborating tasks.

Keywords: (Re) design of tasks. Extra mathematical contexts. Didactic-mathematical knowledge.

Introdução

O uso de contextos extramatemáticos no ensino de Matemática, assim como outras provocações contemporâneas (uso de novas tecnologias, busca de inovação, transposição de conteúdos, etc.) tem se tornado um grande desafio na área da Educação Matemática. Embora, em discussões mais superficiais se admita que "contextualizar é preciso", quando há um aprofundamento, jogando a discussão para o "como", o "quando", é o "porque", as dificuldades com este tema começam a se mostrar.

Envolto nessa problemática, o trabalho que aqui propomos nasce da observação das dificuldades de professores de matemática de uma escola de anos finais do Ensino Fundamental na cidade de Jaguaquara-BA, para trabalharem em projetos escolares, oficinas pedagógicas, eventos educativos, e na articulação dos conhecimentos de sua disciplina a outras realidades. Discutir o entorno social da escola, as demandas da sociedade atual (tecnológicas, científicas, econômicas, sociais) ou a cultura local, pareciam ser as senhas para tirar esses professores de sua “zona de conforto”, do trato da matemática como uma disciplina isolada, independente, autônoma em relação às outras áreas do conhecimento. Daí surgiam, não uma “má vontade” de trabalhar a relação Matemática-mundo, mas as dificuldades relacionadas a essa tarefa.

Uma pesquisa da literatura a esse respeito nos levou a perceber que não se tratava de uma situação isolada, mas bastante comum, onde a Matemática é por vezes encarada como um amontoado de fórmulas, macetes e algoritmos, distante, portanto, de outras discussões que se travam no interior da escola. Neste sentido, pesquisas como as de Fernandes (2014), Vanegas, Gimenez e Font (2014), e Vanegas (2013), observam que, por um lado, há um descuido das escolas em utilizar temáticas relacionadas à contextualização em Matemática, por outro, quando ocorrem, tais considerações têm acarretado melhorias ao ensino dessa disciplina.

Nesse ponto, um questionamento parece ser necessário: porque a dificuldade dos professores em tratar de contextualização em Matemática? Ou ainda: por que, observando no dia a dia da escola, ou conversando informalmente com professores, esse entrave parece ser maior entre os que ensinam a disciplina (sejam formados em Matemática ou não) do que profissionais que atuam em outras áreas? Ao nos depararmos com tal problemática, pensamos que as dificuldades em questão poderiam advir de lacunas no conhecimento matemático (disciplinar), e didático (domínio pedagógico, em particular, saber trabalhar situações externas à matemática). Diante desse quadro, propomos uma intervenção no campo da formação de professores,

utilizando tarefas abertas, envoltas em contextos extramatemáticos, aqueles que permitem uma interação da Matemática com outras áreas do conhecimento e com a realidade social do educando (FONT, 2005, 2006; PONTE; QUARESMA, 2012; VANEGAS, 2013).

Visando contribuir para a formação didático-matemática desses professores, que conforme Godino consiste na junção de conhecimentos disciplinares e pedagógicos, incluso com o domínio de contextos extramatemáticos, propomos o desenho/redesenho de tarefas – doravante *(re)desenho de tarefas* que deveriam ultrapassar os problemas e exercícios comuns, aplicados correntemente nas escolas. Assim, baseados em Font (2005), buscamos promover uma formação utilizando tarefas que fossem “situações ricas”, ou seja, aquelas permeadas por contextos diversificados, múltiplas possibilidades de resolução, desafios, exploração de conhecimentos. Dessa forma, propomos aos três professores-participantes da pesquisa a reconstrução das atividades de um projeto escolar¹⁵ aplicado no primeiro semestre de 2016 na escola, intitulado “O homem do campo”, a partir do *(re)desenho* de tarefas.

Para o processo de *(re)desenhos*, levamos em consideração os Critérios de Idoneidade¹⁶ Didática (CID), do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução¹⁷ Matemática (EOS) de Godino(2009, 2017) e colaboradores (GUSMÃO, 2006; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; BREDAS; FONT; LIMA, 2015): *Epistêmico* – relativo a Matemática institucional; *Cognitivo* – relativo à aprendizagem dos alunos; *Emocional* – relativo aos afetos; *Interacional* – referente a relação professor-aluno e aluno-aluno; *Mediacional* – relativo aos recursos e tempo e; *Ecológico* – relacionado a escola/sociedade.

Dentre esses critérios, o ecológico é o que mais se aproxima do nosso objeto de interesse, qual seja: trabalhar contextos na aula de Matemática. Assim, é usando da idoneidade ecológica¹⁸ que se intenciona o trabalho de estabelecer a “ponte” entre o que

¹⁵ Nesse trabalho, estamos considerando as atividades aplicadas no projeto “O homem do campo” como uma sequência de tarefas nos moldes daquelas descritas por Gusmão (2014). Dessa forma, por uma questão de foco da pesquisa, não abordaremos aqui discussões teóricas sobre os Projetos de Trabalho (HERNANDES; VENTURA, 1998), uma vez que, preferimos centralizar nossas atividades nas tarefas e nos contextos extramatemáticos. Por isso, estamos tratando aqui o tema projeto sem profundidade, e nos referindo, genericamente, a “um projeto escolar”.

¹⁶ Esse termo aparece em Godino (2002, 2017) como sinônimo de busca de qualidade, adequação e melhoria nos processos de ensino/aprendizagem. Portanto, uma prática idônea é aquela que atingiu bons níveis de qualidade e refletiu no processo de crescimento do professor.

¹⁷ Em Godino (2011, 2017) e na didática da matemática de origem espanhola como um todo, a palavra instrução tem significado de processo de ensino e aprendizagem, portanto, vai além do significado corrente aqui no Brasil, de transmissão de conhecimentos.

se ensina de números, fórmulas e formas e as necessidades dos alunos nas suas relações sociais, profissionais, culturais etc. Dessa forma, nos deparamos com a temática dos contextos intra, e principalmente extramatemáticos, visando que estes permitam enriquecer o conhecimento didático-matemático de professores por meio de tarefas.

Este artigo está inserido em um contexto mais geral de uma pesquisa de mestrado que busca relacionar o (re)desenho de tarefas matemáticas contextualizadas e o desenvolvimento do conhecimento do professor. Assim, na presente produção, discorreremos sobre o (re)desenho de uma sequência de tarefas já trabalhada pelos professores-participantes no contexto de um projeto escolar, com o objetivo de: *identificar as contribuições que o (re)redesenho de tarefas, focadas em situações extramatemáticas e balizadas segundo os Critérios de Idoneidade Didática, pode trazer para a aproximação da Matemática com outras áreas do conhecimento e ao entorno social da escola.*

Este artigo dispõe de alguns tópicos para uma melhor organização. Assim, após este texto inicial, temos uma discussão teórica, onde ponderamos sobre temas como os CID, as tarefas matemáticas e os contextos intra e extramatemáticos. A seguir, traçamos um pequeno mapa do caminho metodológico seguido; apresentamos no tópico seguinte a análise de alguns dados que julgamos pertinentes ao objetivo de investigação para, em seguida, tecer algumas considerações a respeito dos resultados do trabalho realizado.

Os Critérios de Idoneidade Didática

As sequências de tarefas que aparecerão neste estudo foram (re)desenhadas tendo como principal suporte teórico os CID (GODINO, 2011), utilizados para balizar a atividade matemática e (re)orientar o planejamento do professor.

Godino (2011, p 5-6) descreve o processo de estudo como um resultado de seis critérios que ele também vem chamar *idoneidades*. Vejamos um pouco mais sobre essas idoneidades: 1 – *Epistêmica*: grau de representatividade institucional do significado dos objetos matemáticos¹⁹, sendo a visão de referência da disciplina; 2 – *Cognitiva*: indica as adequações que devem ser feitas para que os conteúdos, temas, tarefas trabalhadas

¹⁸Dentro do EOS, a noção de “ecologia”, por seguinte, idoneidade ecológica tem uma conotação de relação entre o ambiente escolar, o ambiente externo a ela, e o currículo, que regula essa relação. Embora não tenha se atido à um conceito do ecológico na sua obra, Godino (2002, 2017) deixa claro que, escola, currículo e sociedade, são os fatores que entram em jogo quando se fala em “ecologia” dentro do enfoque que propõe.

¹⁹ De acordo com Godino Batanero e Font (2008), no EOS objetos matemáticos são quaisquer entidades, coisas, sejam reais ou imaginárias, que participam da atividade matemática. Assim, podemos considerar objetos matemáticos os problemas, objetos geométricos, fórmulas, etc.

estejam de acordo com a capacidade de aprendizado dos alunos; 3 – *Interacional*: observação das interações entre os alunos e destes com o professor, buscando resolver os conflitos de comunicação que se produzem durante a atividade matemática; 4 – *Mediacional*: grau de disponibilidade e adequação de recursos e tempo; 5 – *Emocional* (ou *Afetiva*): grau de envolvimento, interesse e motivação dos alunos com a matemática, os colegas, e o professor; 6 – *Ecológica*: relação entre escola, sociedade e os condicionantes do entorno social, buscando adequar conteúdos ao projeto educativo da escola.

Com base nesses critérios, planejar aulas ou, no nosso caso, sequências de tarefas, não é um exercício apenas de escolher conteúdos e planificar atividades, mas passa a envolver fatores emocionais (o aluno vai gostar dessa questão, vai haver interação com ela?), epistêmicos (qual o melhor conteúdo, e como apresentá-lo ao aluno?), ecológicos (como contribuir para a inserção social dos aprendizes?), entre outros.

Ainda, diante da complexidade de temas que envolvem trabalhar com os CID, se torna imperativo “destrinchar” cada critério de idoneidade em subitens ou indicadores que possam melhor auxiliar o professor na hora de lidar com eles. Assim, para atingir maior adequação ecológica, por exemplo, deveríamos nos ater, dentre outros, aos seguintes indicadores: 1- a sequência de tarefas busca a relação entre escola e sociedade, respeitando os documentos curriculares da instituição escolar? 2- contempla a busca de valores democráticos e o pensamento crítico? 3 – há relação entre os conteúdos propostos e temas de outras disciplinas? 4 – as tarefas trazem reflexões sobre o entorno social da escola? (GODINO, 2011, p. 14).

Dentro dessa perspectiva, esse autor nos traz as discussões necessárias sobre todo o complexo de conhecimentos que envolve o trabalho com tarefas e a busca da idoneidade/qualidade didática dos processos de ensino.

Formação de professores e o conhecimento didático-matemático

A formação de professores de Matemática pode se ancorar a diversas propostas, a exemplo daquelas que utilizam a modelagem matemática (BARBOSA, 2001), as que propõem práticas colaborativas (PONTE; SERRAZINA, 2003), ou ainda, as que discutem o crescimento do conhecimento do professor de Matemática (BALL, 2000; GODINO, 2009; SERRAZINA, 2010, 2012), entre outras. Aqui estamos nos atendo ao último grupo de discussões, ou seja, estamos interessados em aliar as atividades com

tarefas ao crescimento do *conhecimento didático-matemático do professor*, seguindo uma dinâmica semelhante aos trabalhos de Godino (2013), Serrazina (2010, 2012) e Soares e Kaiber (2016).

Um ponto comum nas discussões acima é a noção de que, na formação do professor de Matemática, há duas dimensões principais do conhecimento: a primeira é aquela que advém do domínio profundo da matéria que ensina e a segunda que advém do domínio do campo didático, que corresponde a capacidade de criação, implementação e avaliação de situações de aprendizagem, junto à reflexão sobre a prática, que ocorre no processo. Assim, surge um conhecimento didático-matemático, podemos dizer indissociável, fundamental ao professor da área, um misto de estratégias de intervenção, capacidade de comunicação, domínio de conceitos e conteúdos, possibilidades de inovação etc (GODINO, 2009; SERRAZINA, 2010, 2012).

Godino (2009) traça um paralelo entre os CID e as facetas do conhecimento do professor. Assim, tal conhecimento didático-matemático, é transversado por uma multidimensionalidade, traduzida pelo autor em seis facetas, que coincidem com as idoneidades didáticas: epistêmica, ecológica, cognitiva etc. Dessa relação entre idoneidades e dimensões do saber²⁰, podemos inferir que, dentro do EOS, o processo de busca da adequação didática é, por conseguinte, intimamente ligado aos incrementos no conhecimento do professor.

Por sua vez, o processo formativo que envolve a busca de crescimento do conhecimento tende a desencadear processos de busca de inovação pedagógica, ou seja, aqui se entra na dinâmica descrita por Imbernón (2011), por meio da qual não há como o professor se desenvolver em processos formativos sem que isso se reflita, de alguma forma, na qualidade do seu trabalho em sala de aula e na busca de melhorias na sua capacidade de ensinar.

Em direção similar, Serrazina (2010, 2012) traz para a mesa a discussão sobre as relações entre formar professores e desenvolver processos de reflexão sobre a prática. Assim, “a formação deve envolver um processo de reflexão questionando as crenças e concepções dos professores envolvidos, de modo a aprofundar o seu conhecimento matemático, didático e curricular”, sendo que “o conhecimento profissional do professor, em particular o seu conhecimento didático e matemático, desenvolve-se essencialmente através da reflexão” (SERRAZINA, 2012, p. 272, 273).

²⁰ Quando aparece neste trabalho, a palavra saber tem significado similar a conhecimento.

(Re)desenho de tarefas

Enquanto os critérios de idoneidade são os balizadores da atividade matemática na nossa pesquisa, as tarefas, se contextualizadas, são o ponto central da investigação que realizamos. Isso porque, é na tarefa (concepção, planificação, resolução, reflexão), que os contextos são aplicados e, por conseguinte, o conhecimento didático-matemático do professor é posto em movimento.

Dessa forma, estamos aplicando aqui o conceito segundo o qual tarefas são as situações que o professor propõe em classe (exercícios, investigações, problemas), como ponto de partida para a atividade²¹ do aluno, visando desencadear processos de aprendizagem (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013, p. 4999). Esses autores ainda esclarecem que o desenho de tarefas diz respeito ao processo de preparação de situações de aprendizagem em sala de aula, e o redesenho é a contraparte de ajustes e adaptações que ocorre a partir do momento em que os resultados são avaliados pelo professor.

Dessa forma, o processo de (re)desenho de tarefas é importante para o professor, pois pode funcionar como ponto de partida de sua construção de conhecimentos e do desenvolvimento de processos de reflexão, incluindo, além da aplicação em sala de aula, a atividade de propor alterações e reorientações para novas aplicações. Por outro lado, no aluno, também são desencadeados processos de crescimento, à medida que as reorientações nas tarefas são para estimulá-lo, o que pode incluir mudanças na escrita, utilização de modelos, contextualização, proposição de discussões, revisões, entre outras ações (GODINO, 2013).

Ao tratarmos de tarefas, é preciso levar em conta que elas podem ser de diferentes tipos. Ponte (2005), por exemplo, divide tarefas por duração (curta – exercícios; média – problemas e investigações; longa – projetos), por tipo (exercícios, investigações, problemas, exploração), e por contexto (matemática pura, semi-realidade, realidade). Gusmão (2014), por sua vez, nos apresenta dois tipos de tarefas: as fechadas (que apresentam normalmente um tipo de resposta) e as abertas (que permitem múltiplas respostas, ou múltiplos caminhos para se chegar ao resultado, exigindo alta demanda cognitiva para o aluno). Já Font (2005), trata as tarefas abertas, como situações ricas: aquelas que permitem múltiplas soluções, se inserem em um contexto e permitem discussões e reflexões sobre seus resultados.

²¹ Pochulu, Font e Rodriguez, assim como outros autores do campo do desenho de tarefas, ao se referirem à atividade do aluno, estão adentrando no campo da “teoria da atividade” de Vygotsky (1991), onde a atividade é vista como mediação entre o homem e a realidade objetiva. Tais autores, por conseguinte, falam em atividade quando querem atribuir ao aluno um papel ativo diante do conhecimento.

Contextos intra e extramatemáticos

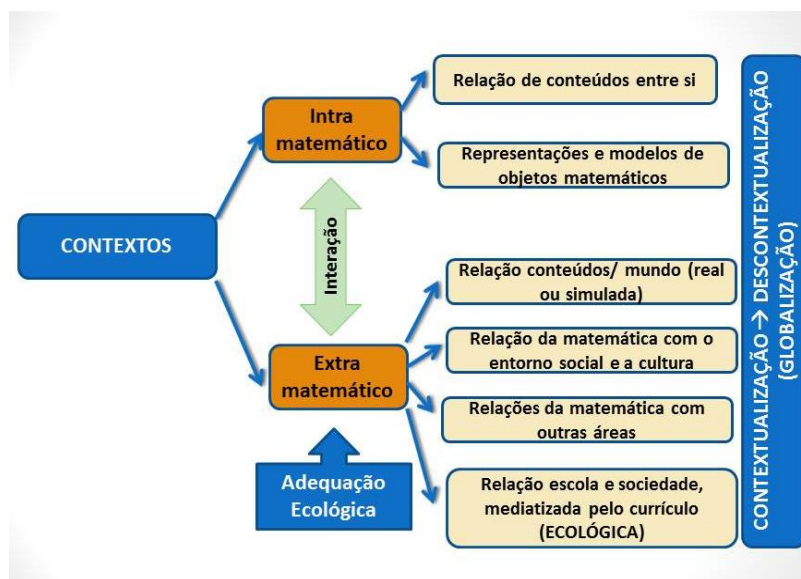
As palavras intra e extramatemática já são quase que autoexplicativas: a primeira exprime as relações dos conteúdos matemáticos entre si, e a outra, as suas relações externas com outras áreas. Mas o que há de mais importante a se saber sobre esses contextos, como eles podem aparecer em tarefas e contribuir para a formação matemática dos alunos?

Há uma relação intrínseca entre contextos e tarefas, afinal, uma situação rica de aprendizagem é um panorama ideal para apresentar uma Matemática capaz de estimular a atividade do aluno ao passo em que proporcione reflexões sobre a realidade social mais ampla. Então, é importante entender que tais situações contextualizadas são o ponto crucial dessa ligação entre o mundo da Matemática e o mundo material/físico. Tais contextos são apresentados por diversos autores (PONTE; QUARESMA, 2012; VANEGAS, 2013; FONT, 2005, 2006;), como intra e extramatemáticos.

A primeira coisa a se desmitificar quando se trata de contextos, ou de contextualização, é que ela não serve apenas como uma “situação diferente”, ou uma “ilustração” introdutória de um conceito, como comumente é percebida. Conforme salientam Ponte e Quaresma (2012), a contextualização é uma importante ferramenta de aprendizagem e é uma necessidade em diversas situações de sala de aula.

Assim, o processo de contextualização (utilização de modelos do mundo real para representar objetos matemáticos) não está completo sem uma posterior descontextualização (FONT, 2006; PASSOS; SANTOS, 2014), ou seja, o uso de contextos não está correto sem o posterior retorno para o conteúdo, buscando aplicar o mesmo conceito aprendido em outras situações, ou seja, generalizar/globalizar (FONT, 2005, 2006).

O esquema abaixo nos mostra algumas relações importantes entre os contextos intra e extramatemáticos e destes com a atividade matemática:

Figura 2: Contextos intra e extramatemáticos

Fonte: Elaboração nossa, baseada nas discussões de Ponte e Quaresma (2012) e Font (2006).

A primeira coisa importante a observar sobre a figura acima é que a contextualização pode se dar em nível intra ou extramatemático, mas há sempre uma interação entre esses dois tipos, uma vez que, nos contextos extramatemáticos também se dá o uso de modelos e representações, juntamente com a busca de relações entre conteúdos. A utilização de objetos concretos, figuras, representações etc, pode ser necessária para o entendimento das relações internas/matemáticas entre conteúdos, ou conceitos, ou na compreensão de um ente geométrico etc. Mas, em um sentido mais amplo, as relações estabelecidas, podem buscar situações do ambiente social (reais ou simuladas), investigações, experimentações. Aqui já estaremos no campo de relações extra-matemáticas, buscando reflexões, discussões, análises da realidade etc (PONTE; QUARESMA, 2012; SKOVSMOSE, 2008). Em qualquer um dos casos descritos acima, a volta ao conceito matemático é essencial, para produzir aprendizagens.

Dessa forma, a contextualização não se dá apenas relacionando, muitas vezes até de forma forçosa, a matemática com a realidade social mais ampla, e sim em um conjunto de processos que envolve, desde as relações de conteúdos matemáticos entre si, passando pelos “problemas situados” (FONT, 2005), ou até mesmo análises mais profundas, envolvendo reflexões sobre a condição de cidadania do aluno (SKOVSMOSE, 2008).

Metodologia

Este trabalho figura no campo da *abordagem qualitativa*, na modalidade de *Pesquisa-Intervenção*, que pode ser entendida como uma investigação onde as faculdades de produção de conhecimento e de busca de propostas de interferência no contexto de pesquisa não se excluem (CHIZZOTTI, 2006; ROCHA; AGUIAR, 2003). As atividades de intervenção foram realizadas na Escola Vincenzo Gasbarre, na cidade de Jaguaquara, envolvendo três professores, cujos nomes fictícios são Dalva (pedagoga, que leciona em turmas de 6º ano, há 3 anos, mas tem 32 anos em regência de classe), Nilzete (pedagoga e estudante de Licenciatura em Matemática, leciona em turmas de 6º ao 8º ano há cerca de 17 anos, com 33 anos de regência de classes) e Samuel (licenciado em Matemática, leciona em turmas de 7º ao 9º ano há 17 anos, dos quais, 3 na escola). Juntamente com estes, há o professor pesquisador (codinome PP), que conduz e medeia os encontros formativos.

A intervenção constituiu de duas etapas, onde foram realizados “encontros formativos” com a finalidade de promover ações de planificação, análise e reflexão baseadas em situações ricas de aprendizagem. Em tais encontros, seguimos uma dinâmica similar à de Serrazina (2010), Santos (2015) e Vieira (2015), onde o trabalho com tarefas serviu de desencadeador de ações de formação. A primeira etapa foi composta de discussões no campo do (re)desenho de tarefas e de aprendizado do trato com tais situações de aprendizagem. Na segunda etapa, realizamos o redesenho de sequências de tarefas que compunham um projeto escolar intitulado “O homem do campo”, aplicado na escola que serviu de campo de pesquisa, no ano anterior (2016).

Esta última etapa é a base do artigo aqui apresentado, e teve quatro encontros formativos, com duração entre duas e quatro horas, totalizando 10 horas. No primeiro desses encontros, apresentamos o EOS e as seis dimensões dos CID; no segundo, fizemos estudos sobre os “indicadores de idoneidade” do CID e iniciamos o (re)desenho da sequência de tarefas “Identificando formas geométricas no campo e na cidade”; no terceiro, fizemos estudos sobre contextos intra e extramatemáticos, e prosseguimos no redesenho da sequência acima descrita; e no quarto, finalizamos com o (re)desenho da sequência de tarefas “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”, e realizamos uma avaliação final da formação.

Para produzir os dados, recorreremos aos seguintes instrumentos: a *gravação em áudio* dos encontros de formação, as *notas de campo* (registro das impressões do professor-pesquisador à cada encontro), e os *materiais produzidos durante a formação*.

No tratamento dos dados, utilizamos a análise do tipo categorial, que recomenda a organização do material obtido em categorias de análise (BARDIN, 2011), tendo como principais categorias os CID e suas seis dimensões epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, mediacional e ecológica. Dessa forma, o Enfoque Ontosemiótico, através de suas idoneidades, figura como referencial teórico e metodológico, uma vez que serviu como balizador das situações de aprendizagem planejadas, mas também da análise dos resultados obtidos.

Ainda, sobre os CID e as suas categorias, é comum os trabalhos nessa área utilizarem de valorações, ou seja, medirem as idoneidades definindo cada uma como baixa, média ou alta. Juntamente com isso, utilizam de um elemento gráfico (um hexágono, como pode ser visto nas figuras 6 e 7 deste trabalho) para demonstrar visualmente essa valoração. Assim, embora seja um trabalho de abordagem qualitativa, esses elementos se aproximam de uma abordagem quantitativa. No entanto, ao nosso ver, toda essa parte de valoração culmina um processo que cabe dentro dos parâmetros do qualitativo uma vez que objetivam mais refletir e discutir as idoneidades dentro de um contexto, que contabilizar resultados de sua aplicação. Na mesma direção, temos alguns trabalhos como o de Moreira (2017), Amorin (2017) e Vanegas (2013) que utilizam configuração similar, definidos como abordagens qualitativas.

Análise de dados

A análise preliminar do projeto “O homem do campo”, feita coletivamente pelos professores, marca o início do trabalho de intervenção/formação com esses participantes da pesquisa. Ela se deu com base nos CID e teve como ponto de partida uma discussão sobre a sequência de tarefas “Identificando formas geométricas no campo e na cidade²²”, descrita brevemente nos dois quadros a seguir:

²²Antes dos encontros formativos, na fase preparatória, ao sentar com os professores foi-nos apresentado três sequências de tarefas (chamadas pelos professores de sequências de atividades), que haviam composto a parte de Matemática no projeto “O homem do campo”. A primeira delas dizia respeito à atividades de revisão e levantamento de conhecimentos prévios relacionados à geometria; a segunda, que está representada resumidamente nesse trabalho, diz respeito ao levantamento de entes geométricos no entorno social dos educandos; e a terceira, foi uma visita à “feira livre” da cidade. Houve ainda uma atividade de culminância do projeto: uma oficina de leitura, onde Matemática ficou responsável por atividades e brincadeiras relacionando a importância da leitura em todas as áreas do conhecimento. Destas sequências, a segunda e a terceira foram (re)desenhadas na nossa pesquisa.

Quadro 3: “Identificação de formas geométricas no campo e na cidade”.**ATIVIDADE 2 - IDENTIFICANDO FORMAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E NA CIDADE**

-Divisão da sala em dois grandes grupos: Zona Rural (pesquisa no campo) e Zona urbana (pesquisas na internet – conceitos, construindo paralelos entre os objetos rurais e urbanos).

ORIENTAÇÕES:

- Observar formas geométricas na paisagem rural. Relatar os locais e as formas encontradas.
- Buscar relacionar as formas encontradas com conceitos aprendidos anteriormente. Nomeá-las.
- Descrever formas ainda não conceituadas em sala, para que os professores possam lhes auxiliar e a conceituá-las em seguida.
- Dar as características geométricas das figuras (faces, arestas, vértices, ângulos etc.)
- Apresentar exemplares ou fotos dos objetos encontrados.

Fonte: Relatório do Projeto “O homem do campo”, Escola Vicenzo Gasbarre, 2016.

O quadro abaixo, complementar ao anterior, mostra o registro que os professores fizeram das respostas apresentadas pelos alunos às questões lançadas, ao observarem o espaço rural da cidade:

Quadro 4: Resultados da implementação da sequência de tarefas “Identificação de formas geométricas no campo e na cidade”

Abaixo um resumo dos itens descobertos e que resultaram nos textos e atividades das próximas tarefas:

Objeto - Parreira de chuchu. Descobertas dos alunos: o trançado do arame, o formato da roça; as gavinhas (relação com amortecedores de motos, conceito de espiral).

Objeto - Plantação de tomate Descobertas dos alunos: organização das varas; canteiro de sementes; o formato esférico e oval do tomate.

Objeto: Adubos. Descobertas dos alunos: porções (questões de medidas) e temperatura. Obs: foi realizado um trabalho profundo sobre medidas de capacidade do meio rural e medidas de temperatura e números inteiros.

Objeto: Rodas de bicicleta Descobertas dos alunos: formato das rodas, raios das rodas da bicicleta. Velocidade da bicicleta em comparação com o ônibus escolar.

Fonte: Relatório do Projeto “O homem do campo”, Escola Vicenzo Gasbarre, 2016.

Partindo da sequência descrita nos quadros acima, passamos a discutir o projeto da escola e suas tarefas, com base nos CID. Fizemos então uma breve discussão dos resultados do projeto, onde os professores apontaram os avanços e as dificuldades que envolveram as ações desenvolvidas. Registraram que as sequências aplicadas contaram com grande interesse dos alunos, pelo fato de estarem relacionadas ao universo cultural de muitos deles. Ao mesmo tempo, deixaram transparecer que as atividades tiveram um caráter mais informal e aleatório, e não foram o centro das atividades de Matemáticas no decorrer do período de aplicação.

Para avaliar o projeto escolar em questão e fundamentar o (re)desenho das tarefas nele baseadas, utilizamos uma tabela de valoração com as seis idoneidades de Godino (2011, 2017), acompanhadas dos descritores que selecionamos de acordo com a

realidade da pesquisa. Este instrumento foi utilizado, inicialmente, para avaliar as sequências de tarefas do projeto “O homem do campo” e, posteriormente, para avaliação do resultado final, com as “novas” tarefas (re)desenhadas:

Quadro 5: Tabela de valoração das idoneidades utilizada na formação

		VALORAÇÃO DAS IDONEIDADES		
		INDICADORES	VALORAÇÃO INICIAL	VALORAÇÃO FINAL
IDONEIDADES	Epistêmica	- Conteúdos utilizados são relevantes e estão de acordo com os documentos de referência? - As tarefas são ABERTAS, e possuem diferentes formas de expressão matemática (verbal, gráfica, problemas, cálculos, etc)? - A formalização (planificação: escrita, organização, apresentação) da tarefa está adequada	MÉDIA	MÉDIA
	Cognitiva	- Levou-se em conta os conhecimentos prévios dos aprendizes? - As tarefas estão de acordo com as capacidades dos aprendizes (nem fáceis demais nem difíceis demais), e são desafiadoras na medida?	MÉDIA	MÉDIA-MÉDIA
	Mediacional	- Utilizou-se recursos diversificados? O tempo foi gerido adequadamente?	BAIXA-ALTA	MÉDIA-ALTA
	Emocional	- Tarefas foram criativas, e ajudaram os aprendizes a perderem o medo da matemática? Foi gostoso realizar as atividades?	MÉDIA-ALTA	MÉDIA-ALTA
	Interacional	- Promovem momentos de troca e interação? - Houve gestão adequada da sequência? Resolveu-se conflitos de significado? Utilizou-se linguagem clara e adequada?	BAIXA-ALTA	MÉDIA-MÉDIA
	Ecológica	- Relacionou-se a Matemática com outras áreas do saber? Relacionou-se ela com a realidade sociocultural dos aprendizes?	MÉDIA-ALTA	ALTA

Fonte: Criação nossa, baseada em Godino (2011); Breda, Font e Lima (2015) e Moreira (2017).

A avaliação das idoneidades feita, inicialmente, pelos três professores com alguma intervenção do professor-pesquisador (questionamentos, lembretes, conceitos etc) e, posteriormente, no momento da análise de dados, foi realizada utilizando uma

graduação contínua de nove valorações, da menor para a maior, sendo elas: *baixa*, *baixa-baixa*, *baixa-média*, *baixa-alta*, *média*, *média-baixa*, *média-media*, *média-alta* e *alta*. Inicialmente, para valorar, observamos o quadro 5 junto aos professores-participantes, onde, quando foi atendida uma minoria dos indicadores, valoramos a idoneidade como baixa ou alguma de suas subdivisões (*baixa-media*, por exemplo), quando atendeu parcialmente esses indicadores, avaliamos como *média* (ou algum grau mais próximo) e, quando atendeu a maioria, ou todos, a tendência foi avaliar como *alta*, ou próxima de *alta*, a idoneidade.

Ainda, quando entrou em jogo os dados produzidos e a avaliação subjetiva do professor-pesquisador, foram observadas questões relacionadas com o aprendizado de conceitos, a aplicação desses conceitos nas tarefas e as reflexões realizadas na formação, pontos que não estão, necessariamente, no quadro dos indicadores (Quadro 5). Como exemplo, pode ser que em determinada idoneidade o ganho tenha sido apenas conceitual, mas em outra, além do domínio de conceitos, estes tenham sido utilizados no (re)desenho de tarefas, ou ainda, além destes ganhos anteriores, que tenha havido incrementos no processo de reflexão sobre a prática, sendo que, em quanto mais destas questões uma idoneidade avançou, maior foi a sua valoração.

Por fim, ao valorar, quando não houve alteração significativa, ou que um indicador melhorou e outro regrediu, ou ainda, quando um aspecto da formação melhorou, mas o outro regrediu, mantivemos a mesma valoração anterior.

Na avaliação inicial, na visão dos professores, as tarefas do projeto “O homem do campo” apresentaram maior grau nas idoneidades ecológica e emocional, pois se revelaram contextualizadas, dentro das expectativas de aprendizagem dos alunos, colocando-os para se movimentarem (visitas, investigações etc), ao passo que se revelaram prazerosas. Por outro lado, baseados nas discussões teóricas feitas anteriormente, relataram alguns conflitos na comunicação e na “gestão de tarefas”, juntamente com a pouca quantidade de materiais planejados (a maioria das tarefas foi resolvida na oralidade, de forma até informal), o que os levou a classificarem como *baixa-alta* (grau imediatamente inferior à *média*), as idoneidades mediacional e interacional. Com relação à idoneidade epistêmica, se revelaram divididos pois, ora queriam classificá-la abaixo de *média*, ora defendiam que sua avaliação como mediana estava correta. De qualquer forma, reconheceram problemas na confecção das tarefas, na utilização de conteúdos baseados nos documentos de referência e na utilização de tarefas abertas. A idoneidade cognitiva, por sua vez, foi definida como mediana.

Partindo para uma análise da sequência de tarefas descrita nos quadros 3 e 4, com base na proposta de (re)desenho de tarefas e nos CID, pudemos perceber que se tratava de uma *situação rica*, conforme descrita por Font (2005), pois permitia contextualização e globalização de conteúdos, além de estar aberta a várias formulações por parte dos alunos. Por outro lado, a dita sequência também possuía potencial para se adequar a alguns preceitos dados por Pochulu, Font e Rodriguez (2013), como: ser adequada ao nível dos alunos, desafiadora e aberta (pois permitia vários caminhos de resolução).

Assim, percebemos que o conjunto de atividades “Identificando formas geométricas no campo e na cidade” poderia ser (re)desenhado, a fim de enriquecer algumas idoneidades que, inicialmente, estavam com adequação de baixa-alta à média, sendo elas, a epistêmica, a cognitiva, a interacional e a mediacional. Ou seja, no “como” a situação de aprendizagem foi explorada era onde apareciam as lacunas de conhecimento. Primeiro, porque a devolutiva dos professores em relação às descobertas dos alunos se revelou aquém da riqueza da tarefa: leitura e interpretação de textos, exploração pouco profunda de conceitos trazidos pelos alunos (isso ficou claro na não exploração do conceito de forma helicoidal, a partir das gavinhas do chuchu, por exemplo), falta de questões planejadas para explorar as descobertas dos estudantes etc. Segundo, porque observamos a predominância da atenção a conceitos (definir as figuras, descrever, dar características), em detrimento da criação de tarefas desafiadoras que os envolvessem.

A partir desse quadro, pensamos uma série de redesenhos que pudessem fortalecer esses pontos vulneráveis detectados e, ao mesmo tempo, provocar reflexões dos professores sobre tarefas e critérios de construção das mesmas.

Diante do exposto passamos a apresentar algumas situações de aprendizagem retiradas do projeto “O homem do campo”, ou criadas pelo professor-pesquisador e, em seguida, o redesenho e suas sucessivas reelaborações por parte dos professores, quando pertinente.

A primeira dessas formulações que levamos para os professores, foi uma tentativa de enriquecer a sequência de tarefas apresentada no Quadro 6, propondo que os professores aprofundassem o entendimento das formas que os alunos encontraram no seu entorno. Assim, apresentamos o seguinte desafio aos professores:

Quadro 6: Proposta de Redesenho da sequência de tarefas “Identificando formas geométricas no campo e na cidade”

SEU DESAFIO NESSA TAREFA SERÁ:

Com base nas orientações dos PCN (ou seja, buscando a adequação epistêmica), escolher um ou mais dos objetos apontados pelos alunos, e preparar com base nele (ou neles) uma ou mais tarefas. Essa tarefa deverá ter as seguintes características:

1 – Apresentar um contexto (intramatemático ou extramatemático) significativo para o aluno, que o auxilie a entender melhor a assunto;

2 – Que seja adequada para esse aluno, portanto, você deverá indicar em qual série e tipo de estudante ela será aplicada (por exemplo, se são estudantes com bom desempenho dentro da série, ou se são estudantes em dificuldades de aprendizado). Lembrando sempre que as tarefas devem ser “na medida”, nem fáceis demais, nem difíceis demais, e serem também desafiadoras;

3 – Que procure melhorar a adequação mediacional, ou seja, trazer meios não explorados no projeto aplicado (exploração do ambiente externo, por exemplo, parece ter sido suficientemente trabalhada, mas questões escritas/planificadas, não) a fim de possibilitar novas possibilidades de exploração da geometria.

Fonte: Acervo da pesquisa

No redesenho, de início, nos chamou à atenção uma tarefa produzida pela professora Dalva, em resposta ao “desafio” acima. Ela apresenta uma construção que, de certa forma, traz não apenas uma, mas várias tarefas juntas. No entanto, utiliza uma linguagem que, em certos pontos, é confusa e aponta carências na idoneidade epistêmica.

Figura 3: Redesenho 1 – Identificando formas geométricas no campo e na cidade: Dalva

1- Geometria - medir os ângulos dos 4 lados da porta da sala.
 medir as retas paralelas do piso, ajudeje parede.
 medir e localizar onde tem na sala retas perpendiculares
 localizar e classificar os objetos que tem a semelhança com esfera, cilindro, quadrilátero, triângulo, espiral.
 Trazer objetos como caixas com embalagem de varios formatos e desmontar para mostra que as medidas são exatas para a embalagem ficar perfeita.
 confeccionar figuras geométricas,
 - classificar as figuras geométricas estudar - vértice, aresta, face, base. estudar os ângulos.
 Trazer uma planta de uma casa com as medidas de cada comodo.
 Fazer a Planta da escola
 Fazer uma maquete com os objetos de forma

Fonte: Acervo da pesquisa.

Na análise da tarefa, realizada coletivamente, foram feitas novas sugestões, e sugerido um novo redesenho. Foi observado que a tarefa não atendia a alguns critérios de redesenho pedidos como, por exemplo, incluir a proposta de situações de modo que, o aluno pudesse fazer registros no papel. Foi então sugerido para o redesenho que a participante diminuísse o tamanho da tarefa, organizasse melhor a situação e incluísse algum cálculo matemático. O resultado dessa interação pode ser visto no quadro 7:

Quadro 7: Redesenho 2 – Identificando formas geométricas no campo e na cidade: Dalva.



Fonte: <http://www.escolasantateresinha.com/jogos-de-medida-5o-ano-a/>

Encontrando formas geométricas na escola:

- Medir com ajuda de um instrumento matemático, os quatro ângulos da porta da sala;
- Localizar as retas paralelas nos rejuntas do piso e dos azulejos da sala;
- Localizar e classificar, nas dependências da escola, os objetos que tem a semelhança com: esfera; cilindro; quadrilátero; triângulo; espiral;
- Calcule a área e o perímetro da sala de aula; da horta; da quadra poliesportiva.

Fonte: Acervo da pesquisa

Ao observar os redesenhos 1 e 2 nota-se algumas melhoras: aparecem adequações epistêmicas e mediacionais como o uso de instrumentos de medida, a planificação de resultados e o cálculo de áreas. Logicamente, haviam mais questões a serem trabalhadas, como a construção de um roteiro para a tarefa, de forma que orientasse melhor os alunos, a planificação de mais situações, etc. Por outro lado, a tarefa em si, principalmente no seu segundo redesenho, representa uma evolução com a tentativa de estabelecer relações entre o ambiente rural (que predominou a sequência de tarefas inicial) e o ambiente escolar, a proposição de uma atividade que pode se revelar prazerosa para os alunos (manipular, medir, registrar descobertas). Assim, Dalva apresentou uma tarefa relacionada ao universo cultural dos alunos, mas que não pode ser considerada totalmente aberta, uma vez que trechos dela, como o “calcule a área e o perímetro da sala”, são questões fechadas.

Ainda no projeto da escola, encontramos na sequência de tarefas “Identificando figuras geométricas no campo e na cidade” que os alunos trouxeram para a sala de aula um texto intitulado “O chuchuzeiro”, onde eram destacadas características da verdura, como produção, clima propício para plantio, pH do solo etc. Segundo os professores, a situação foi explorada utilizando discussões e inserindo alguns dos dados do texto em problemas de sala de aula. Foi pedido, então, aos professores que criassem uma tarefa com o tema do texto e buscassem que ela fosse contextualizada e aberta.

Aqui Samuel nos apresenta uma tarefa que, segundo ele, é muito significativa para a sua vida, uma vez que é inspirada em sua infância na zona rural, onde seu pai era produtor de chuchu.

Figura 4: Redesenho 1 – O Chuchuzeiro: Samuel

Tarefa 05- Chuchuzeira

Na zona rural de Jiquiriçá, na fazenda Sítio do Meio seu Antônio fez uma roça de chuchu, mas durante o período de muita seca, ele teve grandes perdas na sua plantação. Nesta fazenda tinha um poço artesiano, feito de manilhas em forma de cilindro que armazena 4000 mil litros de água, sendo que seu Antônio gasta 80 litros por dia para molhar a plantação de chuchu. Quantos dias levará para abastecer toda a água do poço artesiano?

<i>R: 50 dias</i>	<i>1 dia — 80l</i>	$X = \frac{4000}{80}$
	<i>X — 4000l</i>	$X = 50$

Objetivos: Podem ser tratados nesta questão; a seca, o que levou a seca. Questões ambientais, questões sociais. Podem ser trabalhados a multiplicação, divisão, regra de três simples, equação do 1º Grau dentre outros etc.

Fonte: Acervo da pesquisa

Houveram discussões no sentido de que o professor pudesse “abrir a tarefa” e suprimir a sugestão da utilização do assunto “regra de três”, feita inicialmente. Após suprimir a indicação de assunto, o professor contrargumenta que, quanto a “abrir” a tarefa, esta abertura *vai ser alcançada na resolução, pois o aluno poderá resolver utilizando várias formas...* Assim, a questão, depois de “passada a limpo”, ficou praticamente com a mesma estrutura. De qualquer forma, ela apresenta uma situação contextualizada e pertinente ao que foi sugerido, mas está mais no âmbito das tarefas fechadas do que abertas.

Em outro momento, propomos aos professores o redesenho de outra tarefa aplicada no projeto escolar, intitulada “O tomateiro”. Nilzete nos apresenta uma interessante situação inspirada, segundo ela, na tarefa de Sullivan e Clarcke (1992), que propunha calcular a área de uma figura, a partir de seu perímetro. No seu redesenho, a professora propõe dispor mudas de tomate em um terreno, com intervalos de 10 em 10 metros, em forma de fileiras, tendo como balizador o tamanho desse terreno, de 860 metros.

Figura 5: Redesenho 1 – “O tomateiro” - Nilzete

⑨ Tenho uma área retangular de perímetro igual a 860m.
 Queria planta ^{mudas de} tomates de 10 em 10 metros. Como posso organizar esse
 espaço?

300 400
 30 40 30

330
 40 40 330

860
 - 80

 60
 - 40

 20
 - 20

 0

Quanto mudas podem ser colocadas na vertical? E quantas
 na horizontal?

Fonte: Acervo da pesquisa

Que pese o fato de ser uma proposta contextualizada e que buscava relacionar uma questão do projeto escolar a outra, presente na literatura, a tarefa de Nilzete apresenta algumas inconsistências nos campos epistêmico e interacional, e o seu processo comunicativo (da tarefa) na escrita, necessitava mudanças. As principais inconsistências apresentadas eram: a utilização das palavras área e perímetro de forma que poderia levar o aluno a confusões de entendimento (*uma área retangular de perímetro igual...*, é uma afirmação confusa), e o fato de imaginar mudas de tomate sendo plantadas de 10 em 10 metros, que pareceu muito forçoso. É curioso observar que, ao explicar o que queria na tarefa “fazendo gestos, esquemas, desenhos e falando”, a professora obteve mais sucesso que, ao expor a planificação feita no papel, o que a levou a observar: *O problema é o português!*.


Infelizmente, apesar das sugestões de manter a tarefa, e fazer as correções necessárias, como proposta de redesenho, a professora traz num segundo momento uma tarefa de caráter mais fechado, com direcionamentos, sugestões de procedimentos, etc.

Quadro 8: Redesenho 2 – “O tomateiro” – Nilzete.

O tomateiro

Tenho um terreno retangular que será utilizado para plantar mudas de tomate, com as seguintes medidas:

6 metros



3 metros

Fonte: <https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-pl%C3%>

- **Serão deixados 30 cm em volta do terreno.**
- **As mudas serão plantadas com um espaçamento de 30cm na horizontal e na vertical.**
- **Quantas mudas de tomate, serão plantadas nessa área?**

Fonte: Acervo da pesquisa

Observando as três tarefas analisadas acima, podemos observar que Samuel nos apresenta uma interessante tarefa, com valor emocional significativo, contextualizada, adequada para alunos de 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, mas, ainda, de caráter um tanto fechado, sendo que este participante não seguiu a orientação de buscar “abrir a tarefa”, pois não achou necessário. Por outro lado, Nilzete e Dalva apresentam tarefas que são melhor entendidas no processo de comunicação oral (no caso de Dalva, poderia inclusive ser entendido como uma sequência, e não uma única tarefa), mas há problemas de redação textual, que elas não conseguiram resolver completamente. No entanto, suas questões são instigantes, rendem boas discussões e são tentativas de abrir o campo de respostas, visando criar várias possibilidades de os alunos tratarem os dados envolvidos.

Assim, a tarefa de Samuel apresenta incrementos no campo ecológico, mas é uma proposta fechada; a de Dalva, apesar de apresentar situações de manipulação e discussão, tem uma parte demandando uma resolução fechada, sendo um misto dos dois tipos e, por fim, é Nilzete que apresenta, no seu primeiro redesenho da tarefa “o tomateiro” (figura 5), a situação que traz questões extramatemáticas aliadas à uma situação de resolução aberta. As três tarefas trazem algum tipo de problema, seja no domínio da competência escrita, seja em conflitos de significado, mas não podem nem devem ser medidas por uma régua da máxima valoração, e sim, como parte de um

processo. Assim, a adequação “deve ser interpretada como relativa às circunstâncias temporais e contextuais instáveis, o que requer uma atitude de reflexão e investigação por parte do professor e demais agentes que compartilham a responsabilidade do projeto educativo” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.24).

Levando isso em conta, tendo como base os critérios e indicadores de Godino (2011), podemos inferir que houve avanços em algumas idoneidades e outras se mantiveram estáveis, apresentando crescimento em alguns indicadores e novas dificuldades em outros.

A idoneidade epistêmica, no final do processo apresenta como principal avanço, a inserção de “uma mostra mais variada de problemas” (GODINO, 2011), e algumas tarefas abertas. Mas desnuda, por outro lado, uma dificuldade dos professores relacionada a “apresentar definições e procedimentos claros e corretos”, um “nível de linguagem adequado” e argumentos (comprovações, explicações) bem fundamentadas (GODINO, 2011, p. 9). Dito de outra forma, quando escrevem, os professores apresentam certos entraves (repetições de palavras, grafia pouco fluente, dificuldades de encontrar termos adequados), que os impedem de tornar suas tarefas mais ricas. Levando todos esses fatores em conta, a nosso ver, essa idoneidade se mantém com valoração média.

Com relação à idoneidade cognitiva, observando os indicadores no quadro 7, podemos considerar que houve melhoras em alguns pontos, como a atenção aos conhecimentos prévios, a busca de propor problemas que sejam desafiadores, adequados etc. Essa idoneidade passa de média para média-média.

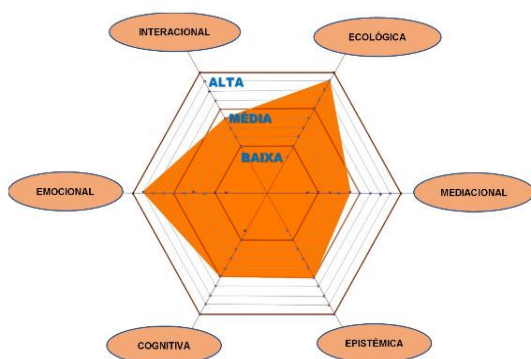
As idoneidades mediacional e interacional, avaliadas inicialmente pelos professores como mais problemáticas, apresentaram incrementos em alguns pontos. No campo mediacional, à princípio, o maior problema foi a falta de um recurso crucial, que são as tarefas formalizadas, juntamente com ações de registro, manipulação de instrumentos matemáticos etc. Estes obstáculos foram vencidos com o surgimento de uma mostra mais representativa de tarefas, passando a referida idoneidade para média-alta. Já no campo interacional, os conflitos semióticos, que limitam as possibilidades de sucesso de quem resolve tarefas (GODINO, 2002), foram bastante presentes nos encontros iniciais, mas passaram a ser menos frequentes nas atividades finais. Ainda, a atenção aos *processos comunicativos* (GUERREIRO, 2011) passou a ser mais evidente nos professores ao redesenharem as tarefas, mas não chegou a atingir um avanço significativo, passando então de baixa-alta para média-média.

Por último, as idoneidades ecológica e emocional já tinham boas valorações inicialmente. A emocional, que se manteve ativa nas preocupações dos professores ao elaborarem problemas levando em consideração as necessidades afetivas e socioculturais dos alunos, se mantém como média alta, e a ecológica, passa para alta, uma vez que, apesar do projeto original possuir um teor extramatemático, foi aqui que os participantes passaram a refletir sobre a necessidade da ampliação de conexões intra e extramatemáticas e a busca de diferentes formas de expressão matemática nas suas tarefas contextualizadas.

Neste importante aspecto que diz respeito ao ecológico, ao trabalhar tarefas contextualizadas e discutir desdobramentos dos temas abordados por elas, as relações matemática/mundo (extramatemáticas) foram se tornando mais evidentes. Ainda assim, é importante salientar o fato de terem sido poucos os momentos em que houve a busca da descontextualização de conteúdos (sair do contexto, e “voltar” para o tratamento matemático da tarefa), no entanto, essa não foi uma falha dos participantes, mas da formação em si, por conta de questões de tempo. Mesmo assim, em alguns momentos das discussões, o tema da descontextualização foi pontuado, mas de forma não aprofundada.

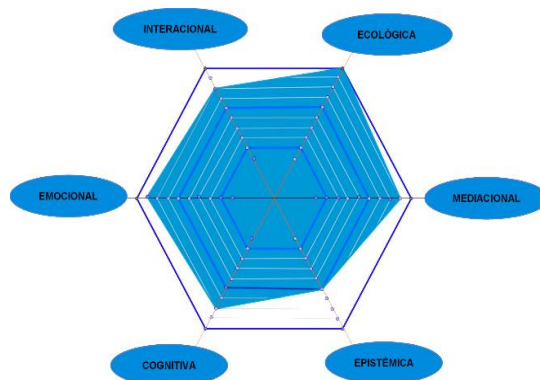
Abaixo, as figuras 6 e 7 mostram a evolução das idoneidades nas atividades de (re)desenho aplicadas:

Figura 6: Avaliação das idoneidades no início do processo



Fonte: produção nossa

Figura 7: Avaliação das idoneidades ao final do processo



Fonte: produção nossa

Comparando as figuras lado a lado, observa-se que: primeiro, as únicas idoneidades que se mantiveram estáveis foram a epistêmica e a emocional, sendo que esta última já possuía boa valoração anteriormente, mas a epistêmica apresentou avanços ainda tímidos não justificando alteração e mantendo-se média; segundo, em

todas outras houve evolução, mas nos campos mediacional, cognitivo e ecológico isto foi mais perceptível. Terceiro que, ao final, algumas idoneidades tiveram evolução maior que as outras, produzindo um hexágono que ainda se apresenta distante de ser regular, mas que tem aspecto mais amplo (cresceu a valoração da maioria das idoneidades) que o anterior.

O outro ponto importante da formação, além do fato de os professores terem (re)desenhado tarefas, é o processo formativo que circundou essas atividades. A nosso ver, ainda que algumas dificuldades remanesçam com a intervenção, no que toca aos processos de reflexão que as atividades de construção de questões desafiadoras desencadearam, os avanços foram bastante significativos. Aqui, podemos concordar com Font (2011, p. 12), quando salienta que “a reflexão sobre a própria prática é necessária para compreender a complexidade do processo educativo” (*tradução nossa*).

Dessa forma, no processo de desenho e redesenho de tarefas, podemos inferir que houve algo similar ao descrito por Serrazina, onde se buscou “a vivência do processo reflexão-planificação, experimentação, e reflexão, partindo da reflexão sobre os conteúdos a ensinar para a planificação da ação.” (SERRAZINA, 2012, p.276).

Em outro campo, aquele que busca a inserção dos contextos extramatemáticos nas tarefas, observamos alguns avanços, que podem ser percebidos, nos (re)desenhos mostrados anteriormente: se antes, no projeto “O homem do campo”, os professores criaram algumas situações que atuavam em contextos como a área externa da escola ou o entorno rural da cidade, nos (re)desenhos essa capacidade foi potencializada, os contextos foram melhor compreendidos, e uma mostra mais variada de situações e conteúdos foi explorada. Assim, embora os citados problemas no campo epistêmico e interacional pesem é inegável os avanços no domínio de situações que se assemelhem mais a tarefas planejadas que a “exercícios contextualizados”.

Considerações Finais

Este artigo teve como foco principal identificar relações entre o (re)desenho de tarefas baseadas nos CID e a aproximação da Matemática à outras áreas e ao entorno social da escola. Ao final desse processo, nossa compreensão é de que uma formação baseada em tarefas pode contribuir significativamente, tanto no desenvolvimento do conhecimento dos professores como na sua capacidade de elaborar tarefas contextualizadas e que se relacionem com outros campos, sejam disciplinares, sejam da vida social mais ampla. Assim, as tarefas apresentadas pelos professores, de forma

geral, apresentam incrementos nos campos ecológico, emocional, mediacional e cognitivo, mas ainda trazem limitações em alguns aspectos, como os processos comunicativos (na escrita principalmente) e a construção de tarefas abertas com linguagem matemática adequada, ambas relacionadas aos campos interacional e epistêmico.

Quanto ao conhecimento didático-matemático, as falas, as atitudes, as tarefas (re)desenhadas, deixam claro que algo foi “mexido” no modo de trabalho dos professores envolvidos na formação. De outra forma, se não foi possível sanar todas as lacunas de conhecimento dos professores, houve um significativo incremento em sua base de conhecimento sobre tarefas, sobre o uso de contextos em matemática e, principalmente, sobre as próprias concepções pessoais de ensino e de aprendizagem na área do conhecimento que lecionam.

Por outro lado, ficou perceptível que as dificuldades dos professores, não estavam fundamentadas tanto em questões de cunho ecológico, mas principalmente matemático, e didático. Prova disso é que, entre as tarefas (re)desenhadas encontram-se uma série de objetos do mundo físico, que servem como modelos para o tratamento de dados matemáticos, tais como poços, viveiros, escolas, hortas, “roças”, entre outros, em sua maioria, relacionados ao cotidiano do homem do campo ou ao entorno social da escola. Ainda assim, por conta da carência de tempo (sabemos que, em uma formação tão breve, de 7 encontros, fica praticamente impossível resolver todas as lacunas percebidas), a relação contextualização/descontextualização não pôde ser trabalhada com a profundidade necessária, o que revela uma lacuna, não dos participantes, mas da proposta de intervenção em si.

Do ponto de vista das dificuldades deixadas pela pesquisa, as limitações na escrita matemática e no desenvolvimento dos processos comunicativos (escritos e orais) que estão relacionados a ela são as principais lacunas de conhecimento remanescentes. Percebemos que os professores localizam em sua realidade circundante temas e relacionam-os com seus conteúdos de trabalho, mas sentem dificuldades na hora de planificar as tarefas e “colocar as ideias no papel”. Ou seja, houve momentos em que os participantes criam ideias, planificam tais ideias, mas estas terminam ficando passíveis de reformulações e orientações futuras para redesenhos.

Por outro lado, ainda que pesem as intempéries destacadas acima, a nosso ver há ganhos importantes a serem destacados: uma nova concepção de tarefas está lançada e a evolução nessa concepção foi nítida durante a formação. As relações Matemática-

mundo foram percebidas, discutidas, e até almeçadas, dentro de uma compreensão de que o conteúdo precisa ser aprendido, mas também ressignificado e tornado mais “palatável” aos olhos dos aprendizes.

Referências

BALL, D. L. Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. **Journal of Teacher Education**, n. 51, p.241-247, 2000.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores. IEEM – **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática** 1, v. 8, n. 2, 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CHRISTIANSEN, B.; WALTHER, G. **Tarefa e actividade**. In: CHRISTIANSEN, B.; WALTHER, G. Perspectives on mathematics education. Dordrecht: D. Reidel, 1986. p. 243-307. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/mestrado-bibliografia.htm>> Acesso em: jul. 2016.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria a prática**. São Paulo: Papirus, 1996.

_____. **Educação para uma sociedade em Transição**. 2. ed. UDUFRN, 2011.

FERNANDES, M. B. S. **Funções lineares no ensino médio**: contextualizações e representações. 2014. 181 f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br:8080/handle/tede/8594>>. Acesso em: jun. 2016.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FONT, V. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 26, p. 9-25, Jun. 2011. ISSN: 1815-0640.

_____. Problemas em um contexto cotidiano. Universidade de Barcelona. **Cuadernos de Pedagogía**, n.355, p. 52-54, 2006.

_____. V. Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”. In: BADILLO, E.; COUSO, D.; PERAFRÁN, G.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (eds) **Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas** (59-91). Magisterio: Bogotá, 2005.

GODINO, J. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. Granada. n. 20, dez. 2009.

_____. Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico**, 2017. ISBN: 978-84-617-9047-0

_____. Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores. **Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria** (p. 1-15). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013.

_____. Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)**, Recife (Brasil), 2011.

_____. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 22, n. 2.3, p. 237-284, 2002.

GODINO, J.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2 - Jul./Dez. 2008.

GODINO, J. D., BENCOMO, D., FONT, V.; WILHELMI, M. R. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, v. XXVII, n. 2, p. 221-252. República Dominicana, 2006.

GUERREIRO, A. M. da C. **Comunicação no ensino aprendizagem da Matemática: práticas no primeiro ciclo do Ensino Básico**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/5494>>. Acesso em: Agos. 2017.

GUSMÃO, T. C. R. S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. In: **I Colóquio Internacional sobre Ensino e didática das Ciências**, Feira de Santana, 2014. p.175-180.

_____. **Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica**. Universidade de Santiago de Compostela, 2006.

GUSMÃO, T. C. R. S.; FERREIRA, J. R.; FAGUNDES, P. S. Fragilidades do conhecimento matemático e didático do futuro professor dos anos iniciais sobre as operações básicas no sistema de numeração decimal. **X Colóquio do Museu Pedagógico**. Agos. 2013. ISSN: 2175-5493.

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e incerteza. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: EPU, 1986.
- MORAIS FILHO, D. C. de; OLIVEIRA, M. N. A. de. Análise da Contextualização da Função Exponencial e da Função Logarítmica nos Livros Didáticos do Ensino Médio. **III Colóquio de Matemática da Região Nordeste**, Out. 2014. Disponível em: <<https://www.sbm.org.br/docs/coloquios/NE-3-07.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.
- MOREIRA, C. B. O que Tem Dentro? O que Mudou? Desenho de Tarefas para Promover Percepções Matemáticas na Educação Infantil. **Revista Perspectivas em Educação Matemática**, v. 9, n. 21, 2016. ISSN 2359-2842.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**, n. 28, 2005.
- PASSOS, A. Q.; SANTOS, E. R. Contextualização e descontextualização no processo de matematização: relato de uma experiência. **Atas do XII Eprem – Encontro Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, 04 a 06 set. 2014.
- PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular**, p. 11-34. Lisboa: APM, 2005.
- _____. (Org). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Edição: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Jun. 2014.
- PONTE, J. P.; QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. **Revista Interações**. n. 22, p. 196-216, 2012. Repositório da Universidade de Lisboa. Acesso em: Jun. 2017.
- PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. Professores e formadores investigam a sua própria prática: O papel da colaboração. **Zetetiké**, v. 11, n. 20, Jul./Agos. 2003.
- POCHULU, M.; FONT, V.; RODRIGUEZ M. Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico en la formación de profesores. In: **Actas del VII CIBEM**. Montevideo: Uruguai. 2013.
- POCHULU, M.; FONT, V.; RODRÍGUEZ, M. Desarrollo de la competencia em análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática através Del diseño de tareas. **Revista Latino Americana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 19, n. 1, mar. 2016, p. 71-98.
- ROCHA, M. L. da; AGUIAR, K. F. de. Pesquisa - Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Revista Psicologia Ciência e Profissão**, n. 23, 2003.
- SACCONI, L. A. **Dicionário Essencial da Língua Portuguesa**. Escala Educacional, 2001.

SANTOS, S. S. **Análise de uma experiência com tarefas matemáticas que exploram a dimensão metacognitiva**. Dissertação (Mestrado em Educação). PPGECFP-UESB, 2015. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/2013/Silmary-05-05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

SERRAZINA, M. de L. M. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.266-283, mai. 2012.

_____. A Formação Contínua de Professores em Matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas. **International Journal for Studies in Mathematics Education**, n. 2, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

SOARES, M. E. dos S.; KAIBER, C. T. Conhecimentos didático matemáticos mobilizados por professores dos anos iniciais: uma análise sob a perspectiva do enfoque ontossemiótico. **Acta Scientiae**, Canoas – RS. v. 18, n. 2, p. 435-455, maio/ago. 2016.

STEIN, M.; SMITH, M. Tarefas Matemáticas como quadro para a reflexão. **Educação e Matemática**, p. 22-28, 2009.

SULLIVAN, P.; CLARKE, D. Problem Solving with Conventional Mathematics Content: Responses of Pupils to Open Mathematical Tasks. **Mathematics Education Research Journal**, v. 4, n. 1, p. 42-60, 1992.

VANEGAS, Y. **Competencias ciudadanas y desarrollo profesional em matemáticas**. 2013. Tese (doutorado). Universidade de Barcelona. Biblioteca virtual da Universidade de Barcelona. Disponível em: <diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/44766/1/YMVM_TESIS.pdf>. Acesso em: 25 maio 2016.

VANEGAS, Y.; GIMÉNEZ, J.; FONT, V. Aprender a formar em ciudadanía em laformación de profesores de matemáticas. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/303280234>>. Acesso em: jul. 2016.

VIEIRA, K. L. de A. S. **As contribuições formativas de uma sequência didática para atuação dos pedagogos no ensino de Matemática nos anos iniciais**. Dissertação (Mestrado). PPGECFP-UESB, 2015. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/zLarissa_-PDF.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

_____. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008

ARTIGO 2

(Re)desenho de Tarefas para potencializar o conhecimento didático-matemático de professores²³

(Re)design of tasks to enhance the didactic-mathematical knowledge of teachers

RESUMO

Atualmente, os estudos no campo do Desenho de Tarefas, principalmente quando ligados a ações formativas de professores, tem obtido grande projeção na área de Educação Matemática. Nesse contexto, o presente artigo, parte de uma pesquisa de mestrado sobre a utilização do (re)desenho de tarefas como forma de potencializar os conhecimentos intra e extramatemáticos de professores, discorrendo sobre as dificuldades e avanços de docentes quando lidam com tarefas caracterizadas por situações ricas e desafiadoras. A pesquisa está dividida em duas etapas principais: a primeira corresponde a encontros formativos para trabalhar o conceito de desenho e redesenho de tarefas; a segunda corresponde ao redesenho de um projeto escolar, envolvendo contextos extramatemáticos, colocando em prática os conceitos adquiridos na primeira etapa. Neste texto, observamos as contribuições que os estudos no campo do Desenho de Tarefas podem trazer para a formação didático-matemática de professores da disciplina em questão. Os resultados revelam que desenhar tarefas incrementa o conhecimento didático-matemático de professores, que os participantes demonstram dificuldades, sendo que algumas delas foram superadas ao longo do processo, e outras remanescem, deixando espaço para novas ações formativas que contribuam para minorá-las.

Palavras-chave:(Re)desenho de Tarefas. Conhecimento didático-matemático. Formação de professores.

ABSTRACT

Currently, studies in the field of the Design of Tasks, especially when linked to teacher training actions, have obtained great projection in the area of Mathematical Education. In this context, this article is part of a master's research on the use of (re) designing tasks as a way to enhance the intra and extra mathematical knowledge of teachers, discussing the difficulties and advances of teachers when dealing with tasks characterized by rich and challenging situations. The research is divided into two main stages: the first corresponds to training meetings to work on the concept of the design and redesign of tasks; the second corresponds to the redesign of a school project, involving extra mathematical contexts, putting into practice the concepts acquired in the first stage. In this text, we observe the contributions that the studies in the field of Tasks Designing can bring to the didactic-mathematical training of teachers of the discipline in question. The results show that designing tasks increases the didactic-mathematical knowledge of teachers, that the participants demonstrate difficulties, some of which have been overcome during the process, and others remain, leaving room for new training actions that contribute to reducing them.

Keywords: (Re) design of Tasks. Didactic-mathematical knowledge. Teacher training.

²³ Este artigo trata-se de uma versão revisada e ampliada do trabalho “(Re)desenho de tarefas como alternativa para potencializar o conhecimento didático-matemático de professores do Ensino Fundamental II”, apresentado no EDUCOM de Aracaju-SE, 2017. Aqui foram realizadas mudanças com relação ao tratamento dos dados, a ampliação de algumas ideias e reelaboração de outras.

Introdução

A questão acerca do que um professor precisa saber para ensinar bem Matemática tem estado sobre a mesa sempre que se discute o papel da escola na sociedade atual. Num passado não muito distante, antes das pesquisas no campo da Educação Matemática germinarem, a resposta a essa indagação seria óbvia: “o professor precisa saber bem a matemática”, diriam. Atualmente, levando em consideração as demandas sociais contemporâneas, essa resposta perpassa por reflexões sobre o papel da escola, sua função social, as necessidades dos estudantes, a cultura local, entre outros condicionantes. Assim, além do “domínio de conteúdo”, tem sido muito debatida nos últimos anos, a preparação relacionada à formação pedagógica/didática²⁴ de professores de Matemática (PONTE, 2014; FIORENTINI; LORENZATTO, 2009; GODINO, 2009). Dessa forma, outras dimensões do conhecimento, como a emocional (GUSMÃO, 2009), a social (SKOVSMOSE, 2008), a cognitiva (SANTOS, 2015), entre outras, devem estar continuamente permeando as discussões sobre a docência em Matemática, exigindo, portanto, que o professor saiba articular o conhecimento específico de sua área com a dimensão pedagógica de sua atuação.

Particularmente, assumimos que uma das formas de contribuir para a formação matemática e didática do professor é por meio do Desenho de Tarefas (GUSMÃO, 2014; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; SERRAZINA, 2010), inseridas em situações ricas que remetam a contextos intra ou extramatemáticos (PONTE; QUARESMA, 2012), e que permitam discussões, interações e (re)desenhos.

Nessa perspectiva, pretendemos *apontar as contribuições que o (re)desenho de tarefas pode trazer para potencializar o conhecimento didático-matemático do professor*, visando perceber até que ponto o ato de desenhar, redesenhar e refletir sobre estratégias de desenho de tarefas, resoluções, diálogos e interações sobre as mesmas, podem acarretar processos de melhorias, no conhecimento didático e matemático de docentes.

Este artigo apresenta uma discussão teórica sobre formação de professores e a relação destes com o (re)desenho de tarefas, uma discussão sobre a metodologia da Pesquisa-Intervenção, e a análise dos dados obtidos que discute também acerca dos resultados alcançados na pesquisa.

²⁴ Neste artigo, estamos tratando conhecimento didático e pedagógico como constructos teóricos similares. Assim, o conhecimento pedagógico tratado por Fiorentini e Lorenzato (2009) e o conhecimento didático, explicado por Godino (2009) assumem função similar, que é a de explicar a capacidade do professor de, além de saber Matemática, produzir situações de aprendizagem que levem em conta as formas mais adequadas de trabalhar esses conhecimentos com os alunos.

Os conhecimentos didático, matemático e didático-matemático na formação de professores

A discussão acerca da formação mais integral do professor de matemática, de forma que ultrapasse a visão conteudista da disciplina, tem marcado as discussões de autores como Fiorentini e Lorenzatto (2009), Ponte (2014), Serrazina (2010, 2012), Godino (2009, 2017), entre outros. Nesses estudos é destacada a importância de dois aspectos essenciais na formação do professor de matemática: o domínio disciplinar (relativo a conteúdos, conceitos e temas), e a formação pedagógica. Estes, logicamente, não são os únicos aspectos dos estudos envolvendo a formação de professores de Matemática: alguns aspectos pertencentes a uma abordagem mais geral dessa formação, como os advindos da profissionalização docente (IMBERNÓM, 2011), a busca da autonomia (CONTRERAS, 2002) e os saberes envolvidos na formação docente (SAVIANI, 1996), podem (e devem) entrar nas discussões específicas da área.

Vislumbrando a formação de educadores, Saviani (1996) nos apresenta alguns saberes²⁵ necessários aos docentes. Para este autor, há um “saber específico”, que constitui o domínio dos conhecimentos da área do saber da qual o professor faz parte. Mas há outros saberes implicados na atuação desse profissional que são imprescindíveis, sendo eles: um saber atitudinal (postura ao educar e questões ético-profissionais), um saber crítico-contextual (de percepção das condições sócio-históricas que circundam o ato educativo), o saber pedagógico (aplicação dos conhecimentos produzidos pela ciência em um contexto educacional) e o saber didático-curricular (de seleção de conteúdos, procedimentos, metodologias, etc).

No campo da Matemática, autores como Godino (2009), Serrazina (2010, 2012), e Ponte (2014), apontam duas categorias de conhecimento complementares para o professor de Matemática: o *conhecimento didático* e o *conhecimento matemático*. O primeiro deles refere-se a preparação de situações de aprendizagem adequadas, criativas, inovadoras para o trabalho educativo, além da capacidade de geri-las adequadamente e avaliar de forma reflexiva seus resultados (SERRAZINA, 2010; GODINO, 2009; GUERREIRO, 2011). Poderíamos acrescentar ainda aqui, dentro da temática do conhecimento didático, os saberes observados por Saviani (1996), tais como o desenvolvimento de uma postura atitudinal que valorize os alunos e a observância das condições sócio-históricas que rondam o ato educativo.

Já o *conhecimento matemático* é “um conhecimento especializado que envolve a

²⁵Neste trabalho estamos tratando conhecimentos e saberes como formulações similares e/ou coexistentes, sem nos aprofundar nas diferenças entre esses dois constructos.

compreensão das explicações e métodos não convencionais de resolução de problemas pelos alunos e a construção e avaliação de múltiplas representações de conceitos matemáticos” (SERRAZINA, 2010, p. 10). Ainda, nesse caso, é preciso levar em conta que “saber matemática” é diferente de “saber matemática para ensinar”, pois o conhecimento matemático exige capacidades que vão além de saber realizar eficazmente procedimentos. (SERRAZINA, 2010, p.11)

Godino (2009) nos esclarece que *conhecimento matemático* e *conhecimento didático* são categorias complementares que deveriam estar interligadas, como um *conhecimento didático-matemático*. Este autor, então, destaca que o ensino da Matemática se constitui não apenas de conhecimentos epistêmicos de referência, mas de processos de ensino e aprendizagem, que envolvem a colaboração de outras áreas, como a pedagogia, a psicologia, a epistemologia, a sociologia, entre outras. Daí, surge a expressão

conhecimento didático-matemático do professor para se referir a este complexo de conhecimentos e competências profissionais. Incluímos, portanto, no conhecimento didático, o conhecimento do conteúdo matemático a medida que o referido conteúdo é contemplado na perspectiva de seu ensino. O controle das transformações que devem ser aplicadas ao conteúdo matemático para sua difusão e comunicação nos diferentes níveis escolares também deve ser uma competência do professor de matemática. (GODINO, 2009, p.15 – tradução nossa).

Ainda, ao contrário do que se possa pensar, esses aspectos (específico e de ordem pedagógica) não são separados, e divididos em “gavetas” do conhecimento. Ou seja, quanto mais inter-relacionadas essas duas dimensões, mais efetiva será a formação do professor e a possibilidade de seu crescimento profissional. Nesse sentido, é Serrazina (2010) quem nos chama a atenção de que, o conhecimento didático e matemático se desenvolve no ensino, através da constante atividade de *planejamento-reflexão* do professor sobre a sua prática²⁶. Por exemplo, a forma do professor planejar sequências de atividades adequadas para trabalhar com seus alunos, e refletir sobre os resultados obtidos, é também uma atividade de potencialização do conhecimento didático-matemático, uma vez que se cria um ciclo de planejamento e reflexão constante, que pode desencadear processos de crescimento do conhecimento de professores.

²⁶O termo prática, quando aparece nesse trabalho, é com sentido similar ao dado por Roseira (2010), onde a prática extrapola o simples ato de fazer algo, visto que envolve a relação dialética entre esse fazer e as concepções do professor sobre a Matemática e o seu ensino.

Tarefas: desenho e redesenho

Ao entender que o professor necessita tanto de uma formação matemática, quanto didática para uma melhor atuação na sua profissão, entendemos que o domínio dessas duas facetas, que devem caminhar juntas (um conhecimento didático-matemático), possibilita um melhor planejamento das ações educativas relacionadas à prática dos docentes. Aqui, incluímos a necessidade de desenho e redesenho de sequências de tarefas, no sentido de contribuir tanto para a aprendizagem dos alunos, quanto para o crescimento do conhecimento dos professores.

As tarefas que o professor leva para a sala de aula vão refletir a natureza de sua formação didático-matemática, pois demonstrarão além da preocupação com o desenvolvimento de conceitos, outras necessidades como: o cuidado com a linguagem utilizada, a contextualização dos assuntos, o envolvimento emocional dos alunos, entre outras questões de cunho pedagógico. Inclusive, essa relação entre desenho de tarefas e formação de professores aparece em muitas discussões (SERRAZINA, 2010; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; GUSMÃO, 2014). Por outro lado, a utilização de tarefas adequadas e contextualizadas, pensadas no sentido de provocar aprendizagens, voltadas para o desenvolvimento da cognição, influencia fortemente na aprendizagem dos alunos (STEIN; SMITH, 2009; MOREIRA, 2017), assumindo o professor um papel central no contexto das tarefas (GUSMÃO, 2014, p. 5).

Longe da compreensão de tarefas advinda do senso comum (compreendidas como “deveres para casa”, treinamento, repetição “mecânica” de procedimentos), neste trabalho, nos ancoramos à concepção segundo a qual, tarefas são situações de aprendizagem propostas pelo professor, como desencadeadores da atividade matemática do aluno (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013), podendo ser vistas como “uma sequência de momentos didáticos” a serem utilizados num “contexto de aula” (GODINO, 2013, p. 12). Dessa forma, não só a planificação das atividades, como os contextos de aprendizagem, os processos comunicativos e a resolução de conflitos de significado fazem parte do trabalho com as tarefas (GUSMÃO, 2014; STEIN; SMITH, 2009; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013).

Para Ponte (2014), tarefa é diferente de atividade, embora os dois conceitos se inter-relacionem. Para o autor, a “atividade matemática” é um conceito chave na compreensão do que seja uma tarefa matemática. Está relacionado ao papel ativo do estudante diante de uma situação matemática. Assim, é na tarefa que a atividade matemática se concretiza, pois propomos situações de aprendizagem para que o aluno

“entre em atividade matemática”, ou seja, assuma um “papel ativo” diante do conhecimento. Dessa forma, o papel das tarefas, no professor, é formativo e até mesmo de cunho reflexivo e, no aluno, assume principalmente a função de regulação da atividade matemática (PONTE, 2014; POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013).

A partir de então, se torna pertinente o seguinte questionamento: mas em que consiste o desenho e o redesenho de tarefas? Quem nos responde à questão é Pochulu, Font e Rodriguez (2013, p.2), afirmando que o desenho constitui o processo de “elaboração, criação e preparação de situações matemáticas a serem aplicadas em sala de aula e o redesenho de tarefas, faz referência ao processo de adaptação, adequação e ajustes das mesmas”. Assim, é no processo de desenho e redesenho, aqui tratado como *(re)desenho* que surge a possibilidade de o professor incrementar seus conhecimentos, ao passo que contribui na aprendizagem dos alunos.

Nesse contexto, não podemos olhar *(re)desenho* de tarefas como simples ato de resolução de problemas e situações matemáticas, pois o redesenho possui forte capacidade formativa, uma vez que pode desencadear nos professores processos de reflexão sobre a própria prática (SERRAZINA, 2010; GODINO, 2013). De outra forma, o trabalho com as tarefas assume, não apenas um viés metodológico (relativo ao “como” trabalhar a atividade matemática do aluno), mas é, antes de tudo, o estabelecimento de uma dinâmica de planificação de sequências de atividades, implementação do que foi planejado, e consequente avaliação dos resultados, desencadeando o processo de *planificação-ação-reflexão*, conforme descrito por Serrazina (2010).

O que os alunos aprendem está fortemente relacionado à qualidade das tarefas que o professor oferece a eles, assim, se bem planejadas, tais tarefas ajudam no desenvolvimento do conhecimento do próprio professor (STEINER apud GUSMÃO, 2014). Na mesma direção, Godino (2013) salienta a relação entre as tarefas, a aprendizagem do aluno, e a formação didático-matemática do docente. Para nosso autor, é na tarefa que o professor incentiva a atividade do aluno, buscando criar situações adequadas às capacidades dos aprendizes, fazendo inclusive alterações em dados momentos para preencher as lacunas percebidas no processo, a fim de reorientar a atenção daqueles que aprendem. Ao mesmo tempo, esse professor deve dispor de ferramentas teóricas que orientem as proposições de mudança, recorrendo a análises, reflexões, retomada de rumos, de onde surge o potencial das tarefas para a melhoria do conhecimento do professor.

Outros autores, como Ponte e Quaresma (2012) e Font (2005, 2006) advogam

que as tarefas devam ser contextualizadas, ou seja, trazer relações, seja intra, seja extramatemáticas (as primeiras, internas, relativas a associações de conteúdos matemáticos entre si, as segundas, externas, de associações com o ambiente, ou com outras áreas do conhecimento). Font (2005) salienta que a contextualização é eficiente quando permite uma posterior generalização (ou globalização) do conteúdo, relacionando-o à outras situações e outros temas. Ponte e Quaresma, por sua vez, advogam que o contexto, além de ilustrar situações, permite um melhor entendimento não apenas dos conteúdos, mas do mundo à nossa volta, contribuindo, portanto, na formação para a cidadania do aluno.

Para (re)desenhar tarefas que sejam ricas, e que possam promover a aprendizagem dos alunos, alguns autores defendem que hajam critérios, ou princípios direcionadores, nessas construções, evitando assim, o lugar comum dos exercícios repetitivos e maçantes. Nessa direção, Pochulu, Font e Rodriguez (2013) propõem uma série de *critérios* para se (re)desenhar boas tarefas: 1- Que as tarefas sejam abertas, isto é, admitam mais de um caminho para solucioná-las; 2- Que as tarefas não forneçam nos seus enunciados as formas de resolvê-las; 3- Que proponham contextos significativos, com situações vivenciadas pelos alunos; 4- Evitem informações desnecessárias; 5- Solicitem as justificativas e explicações dos alunos quanto a escolha dos passos realizados; 6- Utilizem, sempre que possível, novos recursos na resolução das tarefas.

Também Gusmão (2014, p 4-6) propõe um conjunto de pautas que o professor deve levar em conta na elaboração de tarefas: 1) propiciar tarefas não rotineiras e que tragam condições para o desenvolvimento cognitivo dos alunos; 2) que sejam adequadas, nem fáceis demais a ponto de provocar desinteresse, nem difíceis demais, para evitar desestímulos; 3) que sejam divertidas, instigantes; 4) que levem ao desenvolvimento da cognição, através de processos de generalização; 5) que não se prendam a respostas estereotipadas; entre outras características apontadas pela autora.

Já Godino (2009, 2013), nos aponta os Critérios de Idoneidade²⁷ Didática (CID), do Enfoque Ontosemiótico (EOS) como ferramentas teórico-metodológicas para a orientação e regulação da atividade matemática. Esses critérios são representados pelas idoneidades: *Epistêmica* – Matemática Institucional que se transposta ao currículo; *Cognitiva* – grau em que as aprendizagens estão na zona de desenvolvimento proximal dos alunos; *Emocional* – relação entre aprendizagens e as emoções; *Interacional* – relação professor-aluno e aluno-aluno; *Mediacional* – disponibilidade e

²⁷ Idoneidade nos textos de Godino tem o sentido de qualidade, correção e adequação.

adequação de recursos e tempo e *Ecológica* – adequação ao currículo e ao entorno social.

Os CID dão uma dimensão maior da complexidade que envolve o planejamento e execução de sequências de tarefas na Matemática. Dessa forma, o autor sugere, que se trabalhe as idoneidades propostas como balizadores, reguladores do planejamento e execução de situações, permeado por constantes avaliações da atividade matemática, observando como está a relação entre aquilo que foi planejado e os resultados que se alcançou.

Faz parte do ciclo formativo do professor a *análise didática* (GODINO, 2009, 2013), isto é, o processo de planejamento, análise e reflexão constante sobre a prática, que perpassa pelo (re)desenho de tarefas e pela reflexão sobre erros e acertos ocorridos no processo; a resolução dos *conflitos semióticos* (GODINO; BATANERO; FONT, 1994), considerados como diferenças de entendimentos entre os significados pessoal (do aluno) e institucional (de ordem epistêmica) de objetos matemáticos, sendo que o professor deve estar preparado para identificar tais inconsistências, perceber as lacunas de conhecimento que estão por trás delas e criar alternativas para enfrentá-las.

Metodologia

O trabalho aqui proposto de *abordagem qualitativa* e caráter descritivo (LUDKE; ANDRÉ, 2006), foi realizado com base em uma *Pesquisa-Intervenção*, que pode ser entendida como “uma pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos” (CHIZZOTTI, 2006, p. 80). A intervenção se deu em uma escola da rede municipal da cidade de Jaguaquara, Bahia, contando com três professores-participantes, os quais aderiram à pesquisa, e mais o professor-pesquisador, quem conduziu os encontros. Os professores atuavam nos anos finais do Ensino Fundamental no componente curricular Matemática, no turno diurno.

Nesta pesquisa utilizamos de três instrumentos: um *diário de campo*, os *materiais produzidos pelos professores* e a *gravação em áudio dos encontros formativos*. Os diálogos gravados em *áudio* foram transcritos e depois identificados da seguinte forma: PP para professor pesquisador e os codinomes Dalva, Nilzete e Samuel para os professores participantes: Dalva, que leciona há 32 anos, é formada em Pedagogia e estava atuando fora de sua área de formação, há pouco tempo; Nilzete, professora há 33 anos, também pedagoga e estava fazendo graduação em Matemática; Samuel era o único formado em Matemática, e leciona há 19 anos. No *diário de campo*

registramos observações como gestos e expressões emocionais, que o recurso do gravador não dá conta de captar. Os materiais produzidos durante a formação dizem respeito às tarefas (re)desenhadas pelos professores.

A atividade de intervenção foi dividida em duas etapas principais, cada uma delas constituída de “encontros formativos” (nome pelo qual chamamos as reuniões realizadas com os professores para discussões, formações, reflexões). Na primeira etapa, de caráter preparatório, foi trabalhada a literatura e metodologia do desenho de tarefas, realizada em três encontros formativos: no primeiro, trabalhamos o conceito de tarefa; no segundo, o de (re)desenho; no terceiro, os critérios pessoais para (re)desenho de tarefas. Nesses encontros, fizemos estudos de textos, discussões teóricas e, logicamente, (re)desenhos, de onde levantamos dificuldades/resistências e concepções dos professores sobre o tema estudado.

Já a segunda etapa, foi constituída de quatro encontros, correspondentes ao redesenho das sequências de tarefas que compuseram um projeto escolar²⁸ intitulado “O Homem do Campo”, trabalhado no ano anterior na instituição escolar. No primeiro encontro da segunda etapa, foram discutidos os CID; no segundo, foi feito o redesenho da sequência “Identificação das formas geométricas no campo e na cidade”; no terceiro, foi realizada a discussão sobre conhecimentos extramatemáticos, e no quarto, foi redesenhada a sequência “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”.

Discussão e análise dos dados

As tarefas escolhidas para o trabalho formativo deveriam satisfazer a dois aspectos importantes: que fossem “situações ricas”, e que tivessem algum potencial formativo. As informações analisadas, decorrentes do trabalho com tarefas, foram agrupadas em quatro categorias (Quadro 9), segundo as dificuldades/resistências encontradas: a) concepções²⁹ tradicionais de tarefas; b) dificuldades na resolução e redesenho de tarefas; c) lacunas no conhecimento matemático; d) dificuldades nos processos comunicativos de matemática.

Aqui, tomamos dificuldades/resistências conjuntamente, pois entendemos que, na maioria das vezes, a resistência vem pela falta de conhecimento de um determinado

²⁸ Estamos tratando o termo “projeto escolar” neste trabalho sem profundidade teórica, uma vez que o que mais nos interessa aqui são as sequências de tarefas que constituem tais projetos. Dessa forma, estamos nos baseando em Ponte (2013), que considera projetos como sequências de tarefas de longa duração.

²⁹ Estamos utilizando aqui o termo concepções no mesmo sentido que Roseira (2004), como a “filosofia particular” do professor de Matemática, que engloba um complexo de crenças, experiências pessoais, formas de conceber, entender, explicar e trabalhar a disciplina.

tema, que acaba gerando dificuldade na resolução de alguma situação matemática. A título de exemplo, temos o caso da concepção tradicional de tarefas já arraigada na formação matemática do professor, que gerou dificuldades na resolução de algumas situações abertas e inovadoras.

Quadro 9 – Dificuldades/resistências encontradas na formação didático-matemática

Dificuldade/Resistência	Características
(a) Concepções tradicionais de tarefas.	- Visão de tarefa como algo antigo, obrigatório ou tradicional; - Visão de tarefas como sinônimo de exercício e atividade.
(b) Dificuldades na resolução e redesenho de tarefas	- Dificuldades em interpretar tarefas que não tenham restrições em seus enunciados; - Busca de uma única resposta na resolução de tarefas. Busca de respostas numéricas; - Dificuldades em transformar tarefas “fechadas” em “abertas”.
(c) Lacunas no conhecimento matemático	- Conflitos semióticos (dúvidas como “todo quadrado é um retângulo?” ou “a gavinha do chuchu é um tipo de hélice?”); - Falta de conhecimento de conceitos e definições, principalmente ligados à geometria; - Dificuldades em generalizar procedimentos de resolução, utilizando uma determinada tarefa ou contexto para resolver outras.
(d) Dificuldades nos processos comunicativos de matemática	- Dificuldades em se expressar matematicamente; - Dificuldades em discutir tarefas utilizando linguagem matemática clara, com fundamentação epistêmica correta.

Fonte: Produção nossa com base nos dados da pesquisa

Alguns fragmentos de falas de nossos participantes vêm ilustrar a primeira categoria em análise que é proveniente de *(a) concepções tradicionais de tarefas*,

Samuel: eu geralmente, eu não uso essa palavra tarefa, eu uso mais a palavra exercício, a palavra atividade, né. A palavra tarefa em si, eu quase nunca ouço falar, eu quase não uso ... E, no meu ver, eu não sei se é, mas tarefa é uma coisa assim, mais usada, mais ... antigamente, né?

Nilzete: Usava direto isso: a tarefa de casa, a tarefa de classe... porque, assim, era pra o aluno fazer, ter o compromisso de fazer alguma coisa, a tarefa era então um compromisso ... Porque pra mim, o conceito de tarefa é algo que você tenha que desempenhar, né? Alguma coisa que você tem que praticar.... Uma meta a cumprir.

Para além do que está dito, os trechos acima revelam uma concepção inicial de tarefas semelhante à descrita por Gusmão (2014, p.1), como “velhas práticas de atividades obrigatórias impostas pelo professor na sala de aula, as velhas listas de

exercícios, às atividades de revisão, de fixação de conteúdos”. Samuel, por exemplo, embora tenha dificuldade de expressar o que entende por tarefas, evidencia na sua fala que concebe esse termo como algo ultrapassado, um conceito “usado mais antigamente”. Já Nilzete deixa claro que não usa mais o termo tarefa, pois seria um compromisso/obrigação.

É mais provável que professores que tenham uma concepção fechada de tarefas, tendam a utilizar procedimentos de resolução também pouco abertos quando se deparam com tipos de tarefas que não estão acostumados, como a apresentada por Brousseau (1979 In. SANTOS, 2016): “Em um barco há 7 cabras e 5 ovelhas. Qual é a idade do capitão?”. Ao se confrontar com esta tarefa, nossos professores-participantes utilizaram de procedimentos (manipulação numérica) que refletem uma concepção restritiva.

Figura 8: Resolução da tarefa “A idade do capitão” - Samuel

Tarefa 3 – “A idade do capitão – Brousseau (1979)

“Em um barco há 7 cabras e 5 ovelhas. Qual é a idade do capitão?”

$$\begin{array}{l} 7 + 5 = 12 \\ 7 \cdot 5 = 35 \\ 7 \cdot 4 = 28 \\ 5 \cdot 4 = \frac{20}{48} \end{array}$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Os registros gravados em áudio, revelam:

Eu pensei assim: como tem 7 cabras e cinco ovelhas, qual é o total? Então seria 12. Aí eu pensei: 7 vezes 5, trinta e cinco. Aí eu pensei assim: 7 cabras, cada uma tem 4 patas (risos...) então eu falei 7 vezes 4, 28... (risos, todos riem ...). E complementa: Eu só pensei isso aqui, oh (mostra os números 12, 35, 28, 20 e 48, como possíveis idades do capitão, todas obtidas numericamente).

Mais adiante, Samuel continua demonstrando sua linha de raciocínio, buscando utilizar fórmulas, manipulando algoritmos, encontrar algum macete ou uma única resposta. Como não os encontrou, teve dificuldades.

Se a questão fosse mais bem elaborada: ...eu fiquei pensando comigo na hora que eu tava resolvendo, eu pensei nisso aí. Como usar de ... equação do primeiro grau, sistemas de equação. Porque você tem uma maneira ou duas de resolver... mas aqui não tem nem como fazer isso.

Já Nilzete percebe a inconsistência de utilizar números na questão de Brousseau:

O que é que tem a ver a ver cabra com ovelha com a idade do camarada? ... Nada a ver (risos) ... Aí, quando eu vi Samuel somando (risos) aqui 7 e 5: 12. Aí eu disse assim: oxente, pra conduzir um barco com 12 anos? Eu pensei na idade da pessoa pra execução da profissão, no caso da tarefa, da atividade. Uma criança, um adolescente de 12 anos conduzir um barco? ...

A professora discute, questiona, mas acaba “cedendo ao protocolo”, e apresenta também uma resposta numérica

Aí foi que eu pensei aqui, quando eu bati o olho... A data, né! (Referindo se à data que consta no enunciando da tarefa, se referindo a BRUSSEAU, 1979). O que é que tem a ver cabra com ovelha? Nada a ver. Mas tem o ano cá em cima ... (risos) ... Então eu pensei: 38 anos. (A professora subtraiu o ano em que estamos: 2017 pelo ano da criação da tarefa, 1979). Aí eu falei assim: eu sei ... Eu sei... (risos). E conclui: Eu não sei nada (risos)

No entanto, a discussão não vai apenas na direção de insistir em buscar respostas numéricas ou padronizadas. O processo de *planificação-ação-reflexão* (SERRAZINA, 2012) se dá à medida que as discussões ocorrem. E esse processo de “estranhamento inicial” ao se depararem com um problema sem solução numérica, de resolução aberta, vai ajudando os professores a re-formularem seu conceito de tarefas. Assim, no segundo “encontro formativo”, após discussão sobre o conceito de redesenho, os participantes começam a discutir sobre alguns eventos que realizam na escola, com atividades “inovadoras”, a exemplo de gincanas e projetos, analisando se trabalham com tarefas abertas ou fechadas:

Dalva: Isso quer dizer, igual na gincana que teve, ao invés de fazer os problemas pra ele resolver, criou-se uma situação-problema que eles criassem o problema, entendessem o problema ... Porque tarefa ele tem que elaborar uma coisa e dar os resultados, você só mostra os caminhos.

Samuel: A gente traz também questões de conhecimentos gerais, que ele precisa elaborar...

*Nilzete: Mas mesmo assim, ele fecha, porque, ele tem... tem que ter **uma** resposta que satisfaz, né?*

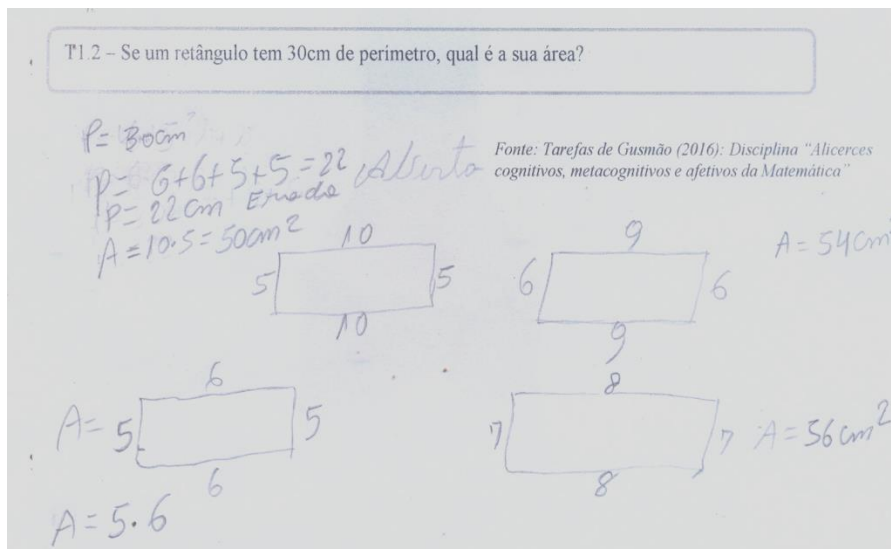
*Dalva: Uma resposta única. **No caso de tarefa ele vai criar e pode vir vários caminhos, várias respostas, ou uma resposta com várias interpretações diferentes.** (grifo nosso)*

Assim, conforme salienta Ponte (2005, p. 7) “uma tarefa fechada é aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas”. Ou seja, no caso aqui analisado, os professores concebiam, no primeiro encontro formativo, tarefas como proposições fechadas. A partir do segundo encontro

formativo, no processo de reflexão, com os conceitos sendo desenvolvidos à medida que resolviam tarefas, eles começaram a perceber que as mesmas poderiam ter um caráter mais aberto. As falas dos professores apontam que, antes da formação, embora trabalhassem em determinados momentos atividades de criação de problemas, ou jogos e dinâmicas, a concepção de resposta para as tarefas tinha a expectativa de resposta única, certa ou errada, fundamentada numericamente. Portanto, uma concepção fechada

Não é difícil inferir que essa dificuldade na concepção de tarefa irá influenciar diretamente no redesenho de tarefas, que é a próxima categoria: *(b) dificuldade na resolução e (re)desenho de tarefas*. Ao resolverem, no primeiro encontro, a tarefa de Sullivan e Clarke (1992) “um retângulo tem 30 unidades de perímetro, qual poderia ser a sua área?”, os professores propuseram, inicialmente, respostas únicas, ou limitadas (duas, três), não aparecendo respostas múltiplas, ou qualquer tipo de generalização. Num primeiro momento, em que sempre pedíamos para resolver individualmente, podemos encontrar respostas como a de Samuel:

Figura 9: Resolução da tarefa de “Cálculo da Área” - Samuel



Fonte: Acervo da pesquisa

Primeiramente o professor apresenta apenas a resposta 22 para o perímetro e 30 para a área. Foram feitos novos questionamentos pelo professor-pesquisador: “mas, e essa área não pode ser diferente de 30? Esse perímetro não pode ter outra configuração?”, e Samuel passa a apresentar outras respostas, elaboradas agora em grupo, junto com os colegas: 50, 54, 56 etc. e reconhece que há outros resultados possíveis.

Na resolução da situação apresentada acima, a compreensão do significado da

tarefa (a comunicação entre o professor-participante e a tarefa), foi o primeiro obstáculo: o que está “sendo pedido” na questão? Como proceder? A esse respeito, a fala de Nilzete é elucidativa:

Se eu fosse pensar na área, uma resposta para perímetro poderia ser cinco por cinco e dez, dez, dá trinta. Mas cinco vezes dez já dá cinquenta. Já passou dos 30 faz tempo ... (risos).

O que se observa aqui é que, num primeiro momento, de resolução individual, os professores tiveram dificuldades em entender que “a perímetro fixo a área poderia variar”. Uma propriedade matemática não percebida ou compreendida por eles, uma vez que a restrição que impunha era que área e perímetro não variavam. Com a evolução da resolução, e a “Gestão da Tarefa” (GUSMÃO, 2014) por parte do pesquisador, foram percebendo que a medida da área estava “aberta” para várias possibilidades.

Nesse sentido, é válida a reflexão de Gusmão (2014) sobre as dificuldades em lidar com tarefas abertas, fruto de nossa educação tradicional, onde

somos frutos de uma formação em que a nossa prática se reduz/reduziu a simplesmente dar respostas. Tudo vem pronto, é só responder. Não estamos acostumados a criar, a desenhar tarefas, ainda mais quando se tratam de perguntas abertas ou que admitem múltiplas respostas. (GUSMÃO, 2014, p. 7).

Romper com esse tipo de pensamento foi um dos desafios desta pesquisa. No segundo encontro formativo começamos a perceber mudanças:

Samuel: Se você não questiona, igual você fez, né? Questionamento, de ir buscar... Olha, isso aqui será que não tem outra forma de resolver? Vamos pensar? Será que levando isso aqui e tal ... porque os alunos hoje gostam das coisas muito prontas

A terceira categoria (c) *lacunas no conhecimento matemático*, se evidencia em alguns momentos da intervenção, ao discutir conceitos, na resolução de tarefas, nas dúvidas apresentadas, entre outras situações, como na questão anterior não terem percebido a propriedade matemática “a perímetro fixo a área poderia variar”. Também, em outra tarefa, um de nossos participantes evidencia que, dúvidas a respeito de conceitos que deveriam fazer parte do repertório de conhecimentos dos professores são mais comuns que se imagina:

Nilzete: É que eu não sou muito boa de memória assim, com relação a conceitos, né? Eu gosto muito da aplicabilidade, mas o conceito ... Aí, retângulo, quadrado ... são conceitos do cotidiano da gente, ... Aí quando eu coloquei, eu pensei num trapézio, aí

depois eu fui pensar no conceito de trapézio: O que é realmente um trapézio? Aí eu fiz um desenho, e depois eu olhei, olhei, e fiquei pensando: oxente, isso é um trapézio ou não é um trapézio? Aí botei uma interrogação ... (ao lado da figura que realmente poderia ser definida como trapézio, estava uma interrogação)

A mesma professora, no quinto encontro formativo³⁰, explicando uma tarefa de autoria sua, revela um *conflito semiótico* (GODINO; BATANERO; FONT, 2008) em relação ao entendimento de quadrado e retângulo:

Nilzete: Aqui, cada dez que eu tirar daqui, eu vou acrescentar na vertical (mostra uma proposta de tarefa: um retângulo em forma de canteiro, onde o resolvedor teria que distribuir 800 mudas de tomate, de 10 em 10 metros, formando um retângulo). Aí, eu só posso ir até x, porque se for até y, eu vou ficar com um quadrado, e a figura deixa de ser retângulo.

Samuel: Deixa de ser retângulo, porque um quadrado ele teria os quatro lados iguais, não é? E sendo assim, não. Entendi.

Nilzete: Então, eu tinha que trabalhar até ficar, até então, ela não ficar o... quadrado.

PP: Uma coisa que eu tiraria dessa tarefa é o fato de não poder entrar o quadrado. Sabe por quê? Porque o quadrado é um retângulo também. Porque o quadrado é um retângulo especial, que tem ...

Dalva: As quatro medidas iguais.

Samuel: Os quatro lados do mesmo tamanho.

Em que pese o fato de a tarefa apresentada pela professora ser bastante interessante, com resolução aberta, inclusive, há um importante conflito semiótico nela: o entendimento de que o quadrado não é um retângulo. E essa não é uma dificuldade apenas de Nilzete, pois os seus colegas de formação concordaram com a afirmação conflituosa. Mas, ao serem questionados pelo professor-pesquisador, se dão conta da principal falha na questão, a de não incluir o quadrado como um retângulo, o que poderia gerar um conflito de comunicação importante na gestão da tarefa em sala de aula.

Os dois exemplos mostrados acima corroboram o que Gusmão, Ferreira e Fagundes (2013) discutem: em muitas situações, os professores apresentam dificuldades similares àquelas que os alunos vivenciam nas tarefas. Ou seja, as dificuldades do professor, de ordem matemática, que aparecem nos momentos de resolução e redesenho (dominar com profundidade os conceitos, conhecer as propriedades dos objetos matemáticos), se não forem trabalhadas adequadamente, podem interferir diretamente no processo de aprendizagem dos alunos.

³⁰ A tarefa que aqui referimos (distribuir 860 mudas de tomate em um terreno, de 10 em 10 metros), e as falas relacionadas à ela, fazem parte da segunda etapa de formação. Todas as outras tarefas ou falas presentes referentes à dificuldades dos professores (Quadro 6) foram colhidas da primeira etapa de formação.

A última categoria (d) *dificuldade nos processos comunicativos*, bastante presente nos encontros de formação, envolveram conflitos na comunicação e interação entre os participantes do processo de aprendizagem. Nestes *processos comunicativos* (GUERREIRO, 2011) podem haver conflitos que façam com que a mensagem chegue distorcida ao aluno, ou seja entendida de forma adversa, gerando dificuldades de entendimento, entre os que dialogam, ou destes com as tarefas propostas.

Por exemplo, retomando a tarefa do perímetro da figura, já mencionada, Samuel tenta auxiliar Dalva, que revela dificuldade em diferenciar área de perímetro. Assim, surge o seguinte diálogo:

Samuel: Tu tem 30, esses 30 tu tem que dividir entre essas quatro partes, contanto que uma fique maior e a outra menor (Dalva, coloca no papel 30 dividido por 4, e encontra 7,5).

PP: Samuel, quando você diz que ela tem que dividir, tu tá falando fazer uma conta de dividir, ou tu tá falando separar em quatro ...

Samuel: Em quatro partes, quatro tamanhos, dois maiores e dois menores.

Nilzete: Se fosse iguais, seria quadrado.

Samuel: É como eu falei pra ela antes, é pra dividir em 4 pedaços, dois maiores e dois menores.

Nilzete: dez, dez, e aqui, cinco, cinco (aponta para o retângulo desenhado por Dalva).

Nilzete: Pensou? (Dalva então registra o perímetro igual a 30, com lados medindo 10 e 5 centímetros, mas continua com dificuldade em relacionar isso com a área, o que faz o professor pesquisador intervir).

PP: Mas tomando como base esse perímetro que tu fez, a área vai ser esse mesmo valor, ou vai ser diferente? Porque a área é outro cálculo, né?

Dalva: É diferente. Cinco vezes 10 daria cinquenta (nesse momento parece se dar conta que a área teria um valor, e o perímetro com configuração diferente, mas fixo).

Esse diálogo revela duas situações interessantes. Primeiro, um conflito no processo de interação entre os colegas (Dalva não entende o que Samuel fala, e este, por sua vez, utiliza um termo – dividir – que favorece um conflito na comunicação). Segundo que, há uma dificuldade de conhecimento matemático por parte de Dalva, que parece não diferenciar com desenvoltura área e perímetro na referida tarefa, o que pode ter se dado pela dificuldade de domínio dos conceitos envolvidos ou pela falta de experiência na resolução desse tipo de questão.

Outra interessante situação aparece durante a resolução da mesma tarefa de Nilzete vista anteriormente (aquela em que se propunha plantar mudas em um terreno de 800 metros), onde a própria professora revela que conflitos comunicativos não aparecem apenas na fala, mas também na escrita das tarefas.

Nilzete: Tu compreendeu o que eu tô falando? (pergunta ao professor-pesquisador).
*Porque eu só posso ir até aqui, que vai dar x , **mas se passar de x vai ser um quadrado.***
Mas eu não consegui escrever isso. É o português! (grifo nosso)
Samuel: Porque eu sempre, eu falo pros meus alunos: a gente tem que saber bastante português porque ajuda muito nas tarefas.

Ainda que os professores creditem muitas de suas dificuldades a problemas de domínio da escritarelacionados à língua portuguesa (a afirmação de Nilzete acima não é única, mas só exemplifica algumas falas a esse respeito), nos parece mais acertado afirmar que as dificuldades no domínio do próprio campo didático-matemático é que trazem a maioria dos desconfortos aos professores, advindas do conhecimento não aprofundado dos conceitos, temas, definições etc. no campo da disciplina em que lecionam. Além disso, há certa especificidade da linguagem matemática que vai além do aprendizado de códigos e símbolos, buscando relações com a língua materna, e possuindo um conjunto de significações que lhe são próprias (LUVISON, 2013).

Partindo dos obstáculos observados na primeira etapa, como contraponto, foram planejadas algumas situações para a segunda etapa referente aos encontros para o desenho e redesenho de tarefas, como descreveremos agora, com o objetivo de minorar tais dificuldades: instigar os professores a pensarem nos processos comunicativos (inclusive na escrita das tarefas), apontar e estudar os conflitos semióticos surgidos na intervenção, proporcionar tarefas que explorassem a capacidade de generalização e contextualização, entre outras.

Assim, podemos destacar algumas melhoras e avanços que potencializaram o conhecimento didático-matemático dos professores ao final dos encontros formativos, conforme se observa no Quadro 10. É importante salientar que estamos utilizando o conceito de melhora difundido no EOS, que está relacionado à necessidade de atingir maior qualidade/idade dos processos educativos (BREDA; FONT; LIMA, 2015). Tal busca é baseada em ideias já consensuais na comunidade acadêmica sobre o ensino da matemática, como por exemplo, a importância da adequação do currículo à realidade dos alunos, o cuidado com as questões afetivas, consideração dos processos cognitivos, entre outros.

Quadro 10: Avanços e melhorias observados no conhecimento didático-matemático dos professores

Dificuldade/Resistência	Indicativos de melhoras e avanços delineados
(a) concepções tradicionais de tarefas	- Mudança de concepção de tarefas e reflexões sobre a necessidade de renovação no ensino de Matemática; - Visão de tarefas como situações de aprendizagem, construção de conceitos pessoais de tarefas e redesenho.
(b) dificuldades na resolução e redesenho de tarefas	- Ligeira melhora na capacidade de resolução de tarefas abertas; - Surgimento de (re)desenhos propondo situações abertas e “criativas”.
(c) lacunas no conhecimento matemático dos professores	- Ligeira melhora no conhecimento matemático dos professores e enfrentamento dos conflitos semióticos; - Utilização de algumas generalizações e estabelecimento de relações entre conteúdos matemáticos.
(d) dificuldades em alguns processos comunicativos	- Reflexões sobre gestão de tarefas e processos comunicativos na gestão dessas tarefas.

Fonte: Produção nossa

Em relação a categoria (a) *concepções tradicionais de tarefas*, o processo de melhora esteve ligado a uma mudança bastante significativa na concepção dos professores-participantes em relação às tarefas e a sua importância. Os depoimentos abaixo, relacionados com a pergunta “o que você entendia por tarefa, e o que mudou na sua concepção durante a formação”, ilustram os avanços obtidos:

Samuel: Leva você a pensar, a usar o raciocínio, não ficar, é, acomodado com aquela resposta única, leva a pensar além, além do que você tá vendo aqui.

Nilzete: A gente sabia que tarefa era uma coisa que a gente tinha que executar, mas que antes de executar a gente tinha que ter um planejamento. Então, é algo planejado para ser executado. Aí, hoje, já se pensa depois desses encontros, que é algo, planejado, executado, reavaliado e redesenhado para ser aplicado novamente.

Samuel aponta, na sua fala uma evolução do conceito de tarefas, que passa de uma resposta única e “fechada” à possibilidade de mais de uma resposta; e Nilzete aponta que lhe marcou a temática do (re)desenho. Ambos saem de uma concepção tradicional para uma definição mais aberta de tarefa. Nesse processo, os professores-participantes passaram a adotar uma concepção de tarefas próxima à que Gusmão (2014, p. 5) define, como as que “admitem múltiplas respostas e múltiplas representações, possibilitam uma maior interação e comunicação em classe, exigem maior desempenho cognitivo”.

Sobre a categoria (b) *dificuldade na resolução e redesenho de tarefas*, destacamos uma situação que ilustra a melhora no conhecimento didático-matemático dos professores, evidenciada no (re)desenho feito por uma das participantes, de uma tarefa de criação nossa, que levava (intencionalmente) à uma resolução fechada:

Quadro 11 – “Cercando uma roça de tomate”**Tarefa 6: Cercando uma roça de tomate**

Um pequeno agricultor da cidade de Jaguaquara organiza seu pequeno sítio de 10 hectares de terra, na localidade do Baixão de Ipiúna, entre a criação de vacas leiteiras e as suas “roças de tomate”. Esse ano de 2017 esse agricultor quer cercar uma parte do sítio para fazer uma plantação de tomates com uma das dimensões de 85 metros e a outra de 40 metros. O restante do terreno será utilizado para atividades de criação de animais.



Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/GloboRural/foto/0,,69827725,00.jpg>

6.1 Utilizando o cálculo do perímetro da parte a ser cercada, calcule a quantidade de arame necessária para cercar a roça de tomates, sendo que esse arame é disposto em cinco fileiras na cerca.

6.2 Calcule também qual o gasto do agricultor em arames, sendo que cada rolo de

Fonte: Acervo da pesquisa

Por meio de questionamentos instigamos os professores para que propusessem modificações na estrutura da tarefa. Dentre as modificações realizadas está a de utilizar o problema de Sullivan e Clarke (1992) já comentado – calcular a área de uma figura geométrica de perímetro 30 – como “inspiração”. No entanto, na hora de “colocar no papel” tais sugestões, os professores sentiram dificuldades.

A professora Nilzete confessa não ter conseguido (re)desenhar a tarefa propriamente dita, mas apresentou uma segunda situação, inspirada e adaptada na tarefa de múltiplas respostas “o vendedor de peixes” de Gusmão (2006).

Quadro 12 – Redesenho da tarefa “Cercando uma roça de tomate”, realizado por Nilzete



Uma roça de tomate produziu 1.800 caixas. Sendo que mais da metade da produção foi de primeira (tomates grandes e a maturação mais ou menos igual) e o restante de segunda (tomates menores). Os de primeira foram vendidos por R\$ 50,00 e os de segunda por R\$30,00. Quanto o dono da roça conseguiu obter com a venda dos tomates?

Fonte: Acervo da pesquisa

Como resolução, a professora exhibe um pequeno esquema, onde demonstra as possibilidades de respostas variadas que podem ser encontradas. Segundo Nilzete os valores iniciais seriam, no mínimo 901 (mais da metade de “primeira”) e 899 (o restante de segunda) e, ainda, que a margem de respostas poderia ir até, no máximo 1799 caixas de tomate de primeira, e apenas uma caixa de segunda. Nota-se na resposta da professora a compreensão do problema proposto por Gusmão (2006), já que ela seguiu a mesma linha de raciocínio. As proposições se revelaram bastante coerentes, principalmente na forma que geriu a tarefa (explicou, traduziu sua escrita), surgindo daí um redesenho de boa qualidade.

Assim, as situações aqui destacadas nos levam a entender que as dificuldades de (re)desenho devam ser enfrentadas tendo, no entanto, a consciência de que não há receitas simples para superá-las, e que tudo é um processo. Assim, “o desenho de tarefas se configura como uma construção que não ocorre de forma rápida e aligeirada, que demanda tempo e estudo, pois se refere ao processo de elaboração, criação e preparação de situações matemáticas a serem aplicadas em sala de aula” (MOREIRA, 2016, p. 789).

Na categoria (c) *lacunas no conhecimento matemático dos professores* houveram alguns avanços, ainda que tímidos, no conhecimento matemático, que podem ser percebidos nas atividades de redesenho e nas discussões travadas entre os professores.

Por exemplo, após resolução da tarefa de Sullivan e Clarke (1992), os

participantes passaram a utilizar a propriedade envolvida, a perímetro fixo a área pode variar, em outros contextos, como é o caso da tarefa “Cercando uma roça de tomate” (veja no Quadro 11).

PP: E se ao invés de você dar o tamanho dos lados, o que você poderia fazer pra essa tarefa ficar mais aberta?

Nilzete: dar o perímetro total, deixar que ele redesenhasse, que ele desenhasse a roça conforme a imaginação, né? Quadrada... retangular... é... triangular...

PP: E isso abriria a tarefa... Deixaria ela mais aberta?

Nilzete: deixaria, porque aí agora cada um ia pensar conforme o espaço que tivesse, ou conforme a imaginação.

Assim como no exemplo acima, em outros momentos da segunda parte da intervenção, os professores demonstraram associar tarefas presentes na literatura sobre o tema aos seus redesenhos, aparecendo algumas relações entre conteúdos matemáticos, e um menor número de conflitos semióticos, em relação aos momentos iniciais da intervenção.

Por último, a categoria (d) *dificuldade nos processos comunicativos* tão presente nos primeiros encontros, apresentou uma ligeira melhora tanto nas discussões quanto na escrita. No terceiro encontro, na discussão sobre gestão de tarefas, um professor pondera:

Samuel: Eu como professor de Matemática, eu tenho a obrigação... é... de buscar meios, não é? Aí vem a necessidade... de explicar a meu aluno, se ele não entendeu dessa forma, de uma outra forma.

Na mesma direção, Dalva aponta avanços ocorridos durante o processo de análise e resolução das tarefas:

Dalva: Só nesse encontro, assim, eu vejo que já tem coisa na correção dos exercícios. Pra gente tá assim anotando, pra fazer questionamento dentro das atividades que a gente corrige. Pra gente embasar uma nova atividade que virá, já nas falhas, nas deficiências que o aluno tem.

As falas dos professores destacam a importância do processo de gestão de tarefas aliado ao redesenho (GUSMÃO, 2014; PONTE, 2005), envolvendo escutar, mudar caminhos, buscar alternativas. Ao mesmo tempo, essa atenção que o professor deve ter ao que o aluno fala, para monitorar seu aprendizado, aliada ao processo de busca de novos modelos, ilustrações, contextos, é importante tanto ao crescimento do professor (conhecimento didático-matemático), quanto ao incremento da aprendizagem do aluno (GUSMÃO, 2014; STEIN; SMITH, 2009; PONTE, 2014).

Embora os avanços discutidos acima evidenciem que houve evolução no conhecimento dos participantes, algumas dificuldades persistem. Por exemplo, enquanto buscam apresentar novas tarefas, a preocupação com a contextualização é constante, mas o trato epistêmico delas ainda é uma dificuldade. Assim, Dalva apresenta uma situação em que quer discutir “irrigação por gotejamento”, mas não consegue ir além de propor o cálculo (fechado) da quantidade de mangueira necessária para irrigar um terreno de 80 por 45 metros.

Nesse aspecto, ainda que os professores tenham apresentado evoluções, não foi possível dirimir parte das *dificuldades remanescentes* (aquelas que perduram), como os conflitos de significado na comunicação, as lacunas de conhecimento matemático e a dificuldade de redigir tarefas abertas para alguns temas propostos. Embora possam ter sido minoradas com as discussões, a formação não conseguiu dar conta delas satisfatoriamente, deixando algumas arestas nos campos epistêmico (elaboração das tarefas) e cognitivo (lacunas no aprendizado).

Na tentativa de compreender de onde vem as dificuldades manifestadas pelos professores no processo de redesenho de tarefas e proposição de tarefas abertas, fizemos a eles algumas perguntas e três causas parecem ser as mais evidentes: a formação inicial insuficiente, a falta de políticas de formação continuada e os embaraços que ocorrem dentro do ambiente escolar.

Samuel: Infelizmente nossos cursos de licenciatura... sinceramente, o meu mesmo... (e balança a cabeça negativamente). Não me preparou pra ser professor de ensino fundamental nem ensino médio não. Nem... Passou longe! Passou muito longe! Eu acho que as faculdades, entendeu, as faculdades deveriam pensar ...
Dalva toma a palavra: Porque eles preparam a gente pra ser cientistas, não é pra ser professor não.

O que os professores relatam acima corrobora com o que Moreira e David (2005) e Pereira e Curi (2012) discorrem, que os cursos de formação de professores acabam priorizando a matemática formal, dando menor aprofundamento na formação pedagógica. Moreira e David (2005, p. 53) ainda apontam as dificuldades de professores licenciados ao lidarem com questões diárias dentro das escolas, como o ensino das operações básicas nos anos finais do Ensino Fundamental, que, inicialmente, julgam ser aprendizagens simples, mas acabam por perceber a complexidade que envolve o seu ensino.

Ainda nessa direção, Nilzete argumenta:

A gente trabalha... na nossa vida cotidiana, e ela não nos permite, assim, as reflexões. Eu acho que isso aqui é um avanço (formação promovida pela pesquisa), a gente consegue ter uma noção ao que estamos fazendo, porque a gente tá tentando acertar... Mais adiante, prossegue: E assim: quando a gente tá aguçado a refletir, a buscar outras informações, a gente consegue. Sem isso, é impossível! É impossível! Como é que você sozinho, em casa, com seus livros, com seu material, você dá o melhor de você? Não é? Eu mesma se eu for fazer uma auto-avaliação do meu trabalho, eu vou dizer assim, estou dando o melhor de mim. Mas é realmente o que eu tenho de potencial? Ou se eu achasse mais estímulo, eu teria mais potencial pra dar?

A afirmação da professora, proferida de forma emocionada, com voz embargada até, em um momento de reflexão sobre as dificuldades da profissão, nos leva a pensar, como formadores, até que ponto podemos imputar a responsabilidade aos professores pelos conhecimentos que não lhes foi dado acesso? Mais ainda, baseados na afirmação de Samuel, refletir como os cursos de formação estão preparando seus egressos para enfrentarem as adversidades do processo educativo? E quanto aos professores não formados, como é o caso de Dalva, que é pedagoga e recente na regência de turmas de Matemática, como auxiliar esses professores nos desafios que enfrentam no dia a dia? A isso ainda, soma-se as queixas de problemas diários dentro das escolas, apontados também pelos professores-participantes, como: falta de material, dificuldades de estabelecer uma dinâmica de funcionamento adequado da instituição, faltas constantes de professores, entre outros.

Assim, devemos reconhecer as dificuldades expostas, mas temos de pensar em alternativas para enfrentá-las, o que nos obriga a levar a discussão para o ambiente da formação continuada de professores. Nesse sentido, Imbernón (2011) salienta que a formação deve auxiliar no desenvolvimento profissional, ao passo que instiga a inovação educativa. Na mesma direção, Serrazina (2010, 2012), aponta para a necessidade de uma formação envolta em um processo de constante planificação de atividades, e reflexão sobre os resultados encontrados, possibilitando redesenhos e propostas de melhora.

Assim, no corrente trabalho, ainda que parcialmente, observa-se que “a reflexão joga um papel central no desenvolvimento profissional dos professores, pois à medida que aumentam os seus conhecimentos matemático e didático conseguem aprofundar a sua reflexão” (SERRAZINA, 2010, p. 11). Neste sentido, percebemos que as discussões travadas, nos mostram o potencial do (Re)desenho de Tarefas para alavancar o conhecimento de professores, principalmente quando é permeada por reflexão.

Considerações Finais

Percebemos com este estudo que a proposição de tarefas criativas e inovadoras por parte dos professores necessita de tempo e de muita prática nesse processo, que professores, mesmo aqueles que possuem formação adequada, ou que tem um bom tempo de experiência regendo a disciplina, possuem lacunas no conhecimento matemático e que tais lacunas lhes dão insegurança na hora de resolver, analisar e (re)desenhar tarefas.

Percebemos, não apenas carência na formação didática desses professores, mas dificuldades que advêm de sua formação disciplinar, refletidas em dúvidas como: “um parafuso está mais para uma elipse ou para um cilindro?”, ou “qual o objeto geométrico que se assemelha às gavinhas da plantação de chuchu”, proferidas durante a formação. Algumas dessas lacunas foram minoradas no processo formativo, quiçá, superadas, a exemplo da concepção tradicional de tarefas como questões antigas, ultrapassadas, “escritas no papel” etc. No entanto, outras dificuldades, mais arraigadas na formação escolar e acadêmica dos professores, remanescem, senão na sua concepção original pré-formação, mas, ainda incluídas na formação didático-matemática dos envolvidos.

Por outro lado, o trabalho realizado nos demonstra a capacidade desses professores de superarem boa parte das dificuldades em um curto espaço de tempo, propondo algumas situações de ensino interessantes, que poderiam ser ainda melhor exploradas caso houvesse mais tempo para (re)desenhos. Também, o processo de constante planificação-reflexão trouxe para os docentes a possibilidade de incrementos na sua formação didático-matemática, que tende a se potencializar ainda mais, caso mantenham a curiosidade, e estendam seus estudos no campo das tarefas, da contextualização, e da educação matemática como um todo.

Assim, retomando o objetivo deste trabalho, qual seja, *apontar as contribuições que o (re)desenho de tarefas pode trazer para potencializar o conhecimento didático-matemático do professor*, a formação baseada em atividades de construção/reconstrução de tarefas trouxe alguns avanços importantes, que podem ser percebidos na evolução dos conceitos de tarefa e de contextualização, no surgimento de tarefas de produção própria dos professores que apresentaram uma mostra mais variada de conteúdos e temas envolvidos, e principalmente nas reflexões provocadas pela dinâmica de planificação/reflexão, levando os participantes a questionarem certezas estabelecidas sobre tarefas, sobre os processos comunicativos em sala de aula e sobre o próprio conhecimento matemático e didático que possuíam.

Ainda que os avanços obtidos, diante das dificuldades (minoradas e remanescentes) tenham ocorrido, podemos entender que a formação realizada não deu conta de todas as nuances, embora tenha atenuado problemas e chamado a atenção dos próprios participantes para as dificuldades que apresentaram, incentivando futuros aprofundamentos. Dessa forma, os participantes “saem” da formação com fortalecimentos importantes relacionados à uma “nova” concepção de tarefas, uma visão mais ampla da contextualização em matemática, uma percepção mais aguçada da importância do (re)desenho de situações de aprendizagem dentro da disciplina em que lecionam. E isso tudo são incrementos importantes no seu conhecimento didático-matemático. Por outro lado, remanescem dificuldades, principalmente relacionadas aos processos comunicativos e ao domínio profundo de conceitos e temas de Matemática.

Frases proferidas durante a formação, como “essa é uma visão moderna de tarefas”, ou “antes desenhar tarefas era planejar, agora é planejar e re-desenhar, se for necessário” nos levam a crer que, durante muitos anos esses professores não tiveram acesso às discussões sobre o potencial educativo das tarefas. Assim, por mais que esses profissionais buscassem ser inovadores em suas práticas, lhes faltava a simples constatação de que a Matemática, para ser de qualidade, não precisa ser implacável, numérica, parcial e descontextualizada. Nesse sentido, a proposta do (re)desenho de tarefas contribuiu para, senão sanar as dificuldades dos professores-participantes, mas minorá-las e lhes instigar, provocar, na direção de um ensino mais aberto e inovador, onde a Matemática dê a sua valiosa contribuição.

Referências

- BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. **A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores.** IEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática 1 – v. 8, n. 2, 2015.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis: Vozes, 2006.
- CONTRERAS, J. **Autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002.
- D’AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria a prática.** São Paulo: Papyrus, 1996.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. ed. Rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FONT, V. Problemas em um contexto cotidiano. Universidade de Barcelona. **Cuadernos de Pedagogía**, n. 355, p. 52-54, 2006.

_____. Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”. In: BADILLO, E.; COUSO, D.; PERAFRÁN, G.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (eds) **Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas** (59-91). Magisterio: Bogotá, 2005.

GODINO, J. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. Granada. n. 20, dez. 2009.

_____. Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico**, 2017. ISBN: 978-84-617-9047-0.

_____. Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores. **Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria** (p. 1-15). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013.

GODINO, J. D.; BATANERO, C. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 14, n. 3, p. 325-355, 1994.

GODINO, J.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 10, n. 2 - Jul./Dez. 2008.

GUERREIRO, A. M. da C. **Comunicação no ensino aprendizagem da Matemática: práticas no primeiro ciclo do Ensino Básico**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/5494>>. Acesso em: agos. 2017.

GUSMÃO, T. C. R. S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. In: **I Colóquio Internacional sobre Ensino e didática das Ciências**, Feira de Santana, 2014. p.175-180.

_____. **Em cartaz: Razão e emoção na sala de aula**. Edições UESB, 2009

GUSMÃO, T. C. R. S.; FERREIRA, J. R.; FAGUNDES, P. S. Fragilidades do conhecimento matemático e didático do futuro professor dos anos iniciais sobre as operações básicas no sistema de numeração decimal. **X Colóquio do Museu Pedagógico**, agos. 2013. ISSN: 2175-5493.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 1986.

- LUVISON, C. da C. Leitura e escrita de diferentes gêneros textuais: inter-relação possível nas aulas de Matemática. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Org.). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na Educação Matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.
- MOREIRA, C. B. O que Tem Dentro? O que Mudou? Desenho de Tarefas para Promover Percepções Matemáticas na Educação Infantil. **Revista Perspectivas em Educação Matemática**, v. 9, n. 21, 2016. ISSN 2359-2842.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**, n. 28, 2005.
- PEREIRA, M. N. de L.; CURI, E. Formação de Professores de Matemática Sob o Ponto de Vista de Alunos Formandos. **Rencima**, v. 3, n. 2, p. 116-124, jul./dez. 2012.
- PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**, p. 11-34. Lisboa: APM, 2005.
- PONTE, J. P. (Org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Edição: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Jun. 2014.
- PONTE, J. P.; QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. **Revista Interações**. n. 22, p. 196-216, 2012. Repositório da Universidade de Lisboa. Acesso em: Jun. 2017.
- POCHULU, M.; FONT, V.; RODRIGUEZ, M. Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico en la formación de profesores. In: **Actas del VII CIBEM**. Montevideo: Uruguai, 2013.
- POCHULU, M.; FONT, V.; RODRÍGUEZ, M. Desarrollo de la competencia em análisisdidáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. **Revista Latino-Americana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 19, n. 1, p. 71-98, mar. 2016.
- ROSEIRA, N. A. F. **Educação matemática e valores**: das concepções dos professores à construção da autonomia. Brasília: Liber Livros. 2010.
- SANTOS, S. S. **Análise de uma experiência com tarefas matemáticas que exploram a dimensão metacognitiva**. Dissertação (Mestrado), PPGECFP-UESB, 2015. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/2013/Silmary-05-05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- SAVIANI, D. Os Saberes Implicados Na Formação do Educador. In: BICUDO, M. A. V.; SILVA Jr., C.A. (Orgs). **Formação do Educador**. EDUNESP: São Paulo, 1996.
- SERRAZINA, M. de L. M. A Formação Contínua de Professores em Matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas. **International Journal for Studies in Mathematics Education**, n. 2, 2010.

_____. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 266-283, mai. 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

STEIN, M. H.; SMITH, M. S. Tarefas Matemáticas como quadro para reflexão. **Educação e Matemática**, n. 105, p. 22-28. 2009

SULLIVAN, P.; CLARKE, D. Problem Solving with Conventional Mathematics Content: Responses of Pupils to Open Mathematical Tasks. **Mathematics Education Research Journal**, v. 4, n. 1, p.42-60, 1992.

ARTIGO 3

Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de matemática

Contributions of task (re)designing for the training of mathematics teachers

RESUMO

Este artigo é parte integrante de uma pesquisa de mestrado que busca discutir as possibilidades e limitações de se utilizar o (re)desenho de tarefas como ferramenta de formação de professores de Matemática, tendo como pano de fundo os contextos extramatemáticos. Especificamente, procuramos *avaliar a potencialidade do (re)desenho de tarefas para contribuir no processo formativo de professores de Matemática, evidenciando avanços e dificuldades no processo*. Dentro de uma abordagem qualitativa, foram realizados encontros formativos para análise e (re)desenhos de tarefas concebidas como situações ricas visando incrementar o conhecimento didático-matemático de professores. Como referências teóricas utilizamos ferramentas do Enfoque Ontosemiótico como os Critérios de Idoneidade Didática, a discussão que este enfoque traz sobre o conhecimento didático-matemático do professor e os contextos intra e extramatemáticos. A guisa de conclusão, aponta que o (re)desenho de tarefas incrementa o conhecimento didático-matemático de professores tanto em contextos intramatemáticos como extramatemáticos; que o tempo é um grandecomplicador, impondo limites no processo de aprendizagem; que carências de conhecimento de conteúdo da matemática dificultam a modelização e formalização de situações de aprendizagem e que também influenciam no desempenho dos participantes quando as tarefas são desafiadoras.

Palavras-chave: Formação de professores de Matemática. Contextos extramatemáticos. Conhecimento didático-matemático.

ABSTRACT

This article is an integral part of a master's research that seeks to discuss the possibilities and limitations of using the (re) design of tasks as a tool for the training of Mathematics teachers, in extra mathematical contexts. Specifically, we attempt *to evaluate the potentiality of task (re)designing to contribute to the formative process of Mathematics teachers, evidencing advances and difficulties in the process*. Within a qualitative approach, training meetings were held for the analysis and (re) design of tasks conceived as rich situations aiming to increase the teachers' didactic-mathematical knowledge. As theoretical references we use tools of the Ontosemiotic Approach, such as the Didactic Adequacy Criteria, and the discussion that this approach brings to the didactic-mathematical knowledge of the teacher and the intra and extra mathematical contexts. As a conclusion, it points out that the (re) design of tasks increases the didactic-mathematical knowledge of teachers in both intra mathematical and extra mathematical contexts; that time is a major complicator, imposing limits on the learning process; that lack of knowledge of the content of mathematics makes it difficult to model and formalize learning situations and that they also influence the performance of the participants when tasks are challenging.

Keywords: Mathematics teacher training. Extra mathematical contexts. Didactic-mathematical knowledge.

Introdução

Em se tratando de Educação, a palavra formar não é autoexplicativa, uma vez que um leitor menos familiarizado com a literatura da área poderia entender o termo como o ato de “colocar em uma forma”, moldar o conhecimento. Num outro sentido, mais crítico como o aplicado aqui, a formação de professores atualmente engendra a necessidade de autoformação, colaboração, cooperação e construção do conhecimento entre educadores (IMBERNÓN, 2010, 2011; FREIRE, 2011). Assim, é na formação (seja inicial, seja continuada como é o caso desse trabalho), que se possibilita o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores (IMBERNÓN, 2010).

O (Re)desenho de Tarefas tem sido utilizado em propostas de formação de professores de Matemática em uma série de trabalhos contemporâneos, com resultados bastante promissores. Seguindo uma linha similar, aqui estamos interessados em investigar as relações entre uma formação com tarefas e o crescimento do conhecimento didático-matemático do professor (GODINO 2009, 2017), ao mesmo tempo em que vislumbramos que tais tarefas tenham um teor sociocultural envolvido, o que chamamos de contextos extramatemáticos.

Dessa forma, é uma formação baseada em um “tripé” que envolve as situações ricas de aprendizagem/tarefas (GUSMÃO, 2014; POCHULLU; FONT, RODRIGUEZ, 2013), o conhecimento didático-matemático (GODINO, 2009, 2017) e os contextos extramatemáticos (FONT, 2005, 2006; PONTE; QUARESMA, 2012), tendo como lastro teórico-metodológico para as discussões os Critérios de Idoneidade³¹ Didática (CID) do Enfoque Ontosemiótico, de Godino (2002-2011) e colaboradores (GUSMÃO, 2006; GODINO, BATANERO; FONT, 2008; BREDÁ; FONT; LIMA, 2015), que nos apresenta seis componentes: *epistêmica, cognitiva, emocional, interacional, mediacional e ecológica*.

Ao utilizar esse tripé, as tarefas acabaram se revelando o “carro chefe” da formação, proporcionando aos professores oportunidade de expressar ideias, repensar ações, produzir conhecimento.

Na dinâmica de desenhar e redesenhar tarefas - que aqui chamamos de (re)desenho de tarefas, foi trabalhada a capacidade formativa do processo de redesenho, em contextos extramatemáticos. Para analisar e avaliar os redesenhos foram levados em conta também os critérios de idoneidade didática.

³¹ Idoneidade é utilizado por Godino (2002, 2017) como sinônimo qualidade, adequação e melhoria.

Pela natureza do trabalho aqui proposto, com forte teor para as situações extramatemáticas, a idoneidade ecológica acabou tomando a dianteira das discussões e do tratamento das tarefas, de modo que propomos um *conhecimento didático-matemático* com ênfase ecológica, para dar conta das situações externas à matemática, mas que são tão caras ao bom desenvolvimento da disciplina.

Este artigo se situa em um contexto de uma pesquisa mais ampla, que foca nas contribuições do desenho/redesenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático e matemático de professores, tendo como pano de fundo os contextos intra e extramatemáticos. Especificamente propomos aqui *avaliar a potencialidade do (re)desenho de tarefas para contribuir no processo formativo de professores de Matemática, evidenciando avanços e dificuldades no processo.*

Este trabalho está organizado por uma discussão sobre a *formação de professores; a formação de professores de Matemática; as tarefas e o seu papel na formação de professores;* e, a seguir, discute *os critérios de idoneidade didática e o conhecimento do professor* e reflexões sobre os *contextos extramatemáticos*. Na sequência, apresenta o *percurso metodológico* seguido da *análise dos dados* para, por fim, tecer as considerações sobre os resultados obtidos.

A formação de Professores

Partindo das discussões de Imbernón (2010, 2011), Zeichner (1993, 2008) e Serrazina (2010, 2012), entendemos o processo de formação de professores como um importante fator de crescimento profissional e, se permeado pela reflexão (sobre as condições objetivas de existência da profissão, sobre o sistema de ensino, sobre alunos e sociedade), traz uma importante contribuição na formação crítico-reflexiva de educadores (ZEICHNER, 1993, 2008). A formação inicial do professor, ainda que importante, não dá conta de todas as necessidades formativas de quem passa pela academia. Daí que, formar profissionais da educação é um processo de “inacabamento” e de reflexão crítica, como assinala Freire (2011), perpassando por toda a vida profissional.

Imbernón (2011) propõe alguns princípios a serem considerados no processo de formação, dentre eles: 1- a reflexão sobre a própria prática, baseada na realidade; 2- a troca de experiências e o diálogo entre iguais; 3- a união na formação de um projeto de trabalho; 4- a formação como estímulo crítico na construção de práticas profissionais de enfrentamento de problemas como hierarquização, sexismo, intolerância, entre outros e

5- O desenvolvimento profissional da instituição educativa a partir do trabalho conjunto dos professores (IMBERNÓN, 2011, p 50-51).

Dessa forma, podemos entender que a formação é mais que atualização ou preparação para o trabalho, mas um todo complexo que envolve, além disso:

[...] uma reflexão dos sujeitos sobre sua prática docente, de modo a permitir que examinem suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes etc., realizando um processo constante de auto-avaliação que oriente seu trabalho. A orientação para esse processo de reflexão exige uma proposta crítica da intervenção educativa, uma análise da prática do ponto de vista dos pressupostos ideológicos e comportamentais subjacentes. (IMBERNÓN, 2011, p.51).

Nesse mesmo sentido, Zeichner (1993, 2008) foca nos processos de reflexão crítica sobre a prática e problematização/reflexão concomitante à formação. No entanto, alerta para que essa formação não se transforme em reflexão mecânica apenas (refletir sobre coisas “certas” ou “erradas” cometidas pelos professores durante a formação). Mas destaca a importância de conceber que tal processo leve o professor a “exercer, juntamente com outras pessoas, um papel ativo na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho” (ZEICHNER, 2008, p. 539). A reflexão em Zeichner também está ligada às demandas coletivas dos participantes e a análise das práticas sociais e profissionais (ZEICHNER, 1993, 2008).

Ainda dentro da temática, Freire (2011) trabalha com a reflexão no âmbito da análise crítica e da problematização (de situações de ensino, e da realidade da escola como um setor indissociável da sociedade). Para esse autor, é a reflexão crítica sobre a realidade existencial que possibilita uma formação dialógica, onde “ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado” (FREIRE, 2011, p 12). Adiante, esclarece que “não há docência sem discência, (...) quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (ibid. p. 12).

Ao trazer a discussão da reflexão para o campo da Matemática, Serrazina (2010, 2012) propõe que ela seja permeada pelo acompanhamento dos processos de planificação das situações de aprendizagem e reflexão sobre todos os condicionantes que interferem nos resultados obtidos, processo a que a autora chama de planificação-reflexão-ação.

A reflexão assume neste trabalho papel de provocação, análise da realidade (de sala de aula, da disciplina e do ensino como um todo) e de busca de inovação e crescimento do conhecimento. Assume também temas que estão relacionados às

particularidades do estudo realizado. Assim, refletir sobre a natureza da Matemática ou “o que é a Matemática e para que ela serve”, a sua utilidade social (o contexto do problema, o entorno social, a reflexão sobre a realidade circundante através da Matemática), a relação com outras áreas e, ainda a discussão sobre o papel do professor da disciplina e a necessidade de inovação no seu ensino, foram pontos cruciais de nossa proposta, presentes nas provocações lançadas aos professores.

A formação de Professores de Matemática e o Conhecimento didático-matemático

No campo da Educação Matemática, diante da diversidade de propostas a respeito de formação, alguns autores (BALL, 2000; FIORENTINI; LORENZATTO, 2009; GODINO, 2009, 2017; SERRAZINA, 2010, 2012) nos apresentam a ideia de uma formação que leve em conta dois componentes principais: o domínio didático e o domínio matemático. O primeiro deles relacionado a um conhecimento específico dos conteúdos, princípios, capacidade de resolução de problemas matemáticos; e o segundo relativo à capacidade de criação, implementação e avaliação de situações de aprendizagem dentro da disciplina. Godino (2009) denomina esse conjunto de saberes³² como *conhecimento didático-matemático*, e propõe que a formação do professor, seja inicial, seja continuada, leve em conta o crescimento desse conhecimento nos atores participantes.

Em Serrazina (2010, 2012), encontramos que não pode haver crescimento do conhecimento do professor sem a temática da reflexão. Assim, a autora propõe que o desenvolvimento do conhecimento didático-matemático desencadeie processos de planificação-ação-reflexão, envolvendo a planificação de situações de aprendizagem condizentes com a realidade circundante à escola, acompanhamento da implementação dessas situações e constante avaliação dos resultados que vão sendo obtidos. Nesse processo, a reflexão sobre a sala de aula, a escola, a realidade circundante, é o que proporciona o crescimento do conhecimento do professor. Assim, na reflexão, não apenas os fatores relativos a situações de ensino-aprendizagem devem estar em jogo, mas outras questões como as relações no grupo, o ambiente escolar, as demandas da própria formação, as relações entre escola e sociedade, participam da formação (ZEICHNER, 1993, 2008; SERRAZINA, 2010, 2012; PONTE, 2014).

³² Utilizamos nesse texto a palavra saberes como sinônimo de conhecimento, portanto, sem um tratamento apurado da diferença entre esses dois termos como aparece em alguns autores como Tardif (2014) e Shulman (1986).

As tarefas e o seu papel na formação do professor de matemática

Em nossa pesquisa aliamos construções teóricas sobre o desenvolvimento do conhecimento didático-matemático com a literatura sobre Desenho de Tarefas (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; GUSMÃO, 2014), pois as tarefas acabaram sendo o ponto de onde se lançava todos os questionamentos e provocações aos professores. As tarefas possuem um forte potencial formativo em Matemática, e frequentemente vem sendo utilizadas para esse fim (FONT, 2005, 2006; VANEGAS, 2014; SANTOS, 2015; STEIN; SMITH, 2009).

Tarefas não são apenas “atividades”, “exercícios”, “problemas”, elas são situações de aprendizagem cuidadosamente planejadas visando a aprendizagem dos alunos (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013). Tais situações de aprendizagem são o ponto de partida para se colocar o aluno em atividade matemática, entendendo essa atividade como o ato de questionar, produzir, atentar, confrontar informações, encontrar caminhos para os problemas (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; PONTE, 2014).

É claro que tarefas são situações que compõem o planejamento de exercícios e problemas, mas elas ultrapassam a mera exercitação matemática à medida que sejam: *tarefas abertas*, isto é, possibilitem mais de um caminho e/ou mais de uma forma de resolução (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013; GUSMÃO, 2014); *situações ricas*, ou seja, apresentam um contexto rico de resolução, apelem para a criatividade, permitam reflexões sobre seus resultados (FONT, 2005, 2006); e ainda, apresentem um contexto, seja *intramatemático* - relativo às relações dos conteúdos da disciplina entre si - ou *extramatemático* - relativo à relações da Matemática com outras realidades (PONTE; QUARESMA, 2012; FONT, 2005, 2006).

Ainda, é possível que se trabalhem tarefas que auxiliem na formação profissional dos professores, “com o objetivo de que possam realizar análise didática, baseada em conhecimentos, crenças, experiências prévias, ou utilizando ferramentas teóricas que vão emergindo no curso de formação do qual participam” (POCHULU; FONT; RODRIGUEZ, 2013, p. 5001 – *tradução nossa*). Ou seja, na formação de professores, o ato de trabalhar com tarefas, e avaliar a idoneidade dos momentos de concepção, resolução, re-criação delas (análise didática), é um importante elemento para o crescimento dos participantes.

Assim, o Desenho de Tarefas, aliado a outras ações formativas, é componente fundamental para o desenvolvimento de professores de Matemática. Mas essa não é

uma atividade que fica presa apenas às questões de sala de aula, afinal “este processo complexo deve ser orientado pelos resultados da pesquisa educacional mais geral e pela pesquisa sobre o ensino e aprendizagem dos conteúdos específicos pretendidos” (GODINO et al., 2013, p. 48).

Os critérios de idoneidade didática e as facetas do conhecimento didático-matemático: construindo relações

Os critérios de idoneidade didática (CID) do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução³³ Matemática (EOS), são seis formulações teóricas que orientam os processos de concepção, implementação, avaliação e redesenho de sequências de situações de sala de aula (tarefas).

As seis formulações ou idoneidades (que podem ser compreendidas como a avaliação da qualidade das tarefas em alguns aspectos previamente pensados), são: *epistêmica* - matemática institucional que chega ao currículo escolar; *cognitiva* - relação entre conteúdos e a aprendizagem dos alunos; *interacional* - relações professor-aluno e aluno-aluno; *mediacional*- uso de recursos e do tempo; *emocional* - envolvimento e interesse com os pares, e com a Matemática; *ecológica* - relações matemática/mundo. As seis formulações aqui postas servem como balizadores do processo de seleção, confecção, implementação e avaliação das tarefas aplicadas³⁴.

O Enfoque Ontosemiótico (EOS) não se organiza apenas nos seis critérios de idoneidade, embora os CID certamente sejam uma de suas formulações mais importantes. Godino (2009, 2017) lança mão do EOS como um complexo de conhecimentos que buscam alcançar a Matemática em todas as suas dimensões (antropológica, social, psicológica, pedagógica, etc.). Godino, apesar de reconhecer que a sua teoria não pode explicar tudo, busca incluir nas suas formulações a maior quantidade possível de ligações entre teorias matemáticas compatíveis, e entre a Matemática e outros campos do saber. Pois

Embora não seja possível, ou mesmo desejável, tentar construir uma teoria holística que explique tudo, a educação matemática pode progredir na construção de um sistema conceitual e de ferramentas metodológicas que viabilizem a análise em nível macro e micro das dimensões epistêmica, ecológica, cognitiva, afetiva e instrucional envolvidas nos processos de ensino e aprendizagem, e suas interações (GODINO, 2017, p 3 – *tradução nossa*).

³³ Para Godino et al. (2006) a instrução está ligada não só a transmissão, mas ao processo que comumente chamamos de ensino-aprendizagem.

³⁴ Godino et al. (2013) discutem mais detalhadamente os critérios de idoneidade didática do Enfoque Ontosemiótico.

É importante salientar que os componentes das seis idoneidades não aparecem apenas nos CID, mas em todo o arcabouço teórico do EOS. Ou seja, se há uma idoneidade ecológica, há também uma faceta ecológica no EOS que a fundamenta, o mesmo acontecendo com as outras idoneidades, como veremos mais adiante.

Nesse processo, Godino (2009, 2017) aponta que o conhecimento do professor de Matemática possui dois aspectos principais: um de ordem didática e outro de ordem matemática (conhecimento didático-matemático), mas ainda se emaranha em seis facetas, as quais assumem definição similar às seis idoneidades contidas nos CID. Sendo assim, Godino (2017, p 4-5) aponta as seguintes facetas do conhecimento:

- *Epistêmica: conhecimento didático matemático sobre o próprio conteúdo, e a diversidade de significados que podem ter os objetos matemáticos*³⁵.
- *Cognitiva: conhecimento sobre como os estudantes aprendem, o progresso de suas aprendizagens e sua forma de aprender a Matemática.*
- *Afetiva: conhecimentos sobre aspectos emocionais, afetivos, atitudinais, e crenças, sobre a Matemática e o processo de estudo da disciplina.*
- *Interacional: conhecimento sobre as melhores formas de manter as interações em sala de aula, bem como a organização e gestão de tarefas no processo.*
- *Mediacional: capacidade de selecionar e organizar recursos adequadamente, e gerir o tempo da aprendizagem.*
- *Ecológica: conhecimento das relações do conteúdo matemático com outras disciplinas, com o entorno social da escola, com o mundo do trabalho, utilizando o currículo como forma de estabelecer estas relações.*

Aqui, é necessário estabelecer alguma relação entre os Critérios de Idoneidade Didática (CID) e as facetas do conhecimento didático-matemático, que tem, não apenas a mesma nomenclatura, mas uma fonte comum: o EOS como teoria fundamental.

Assim, enquanto os CID estão mais relacionados à criação, implementação e avaliação da atividade matemático no EOS, visando construir novas possibilidades de ação de acordo com os resultados obtidos, as facetas têm um caráter mais geral, porque elas são perceptíveis no resultado de todo o processo, principalmente no conhecimento adquirido pelo professor ao final de uma ação formativa. De outro modo, os CID servem como balizadores do processo de planificação-ação-reflexão que decorre na atividade matemática. E as facetas do conhecimento, são o que resultou de todo o

³⁵ Para Godino, Batanero e Font (2008), objeto matemático é qualquer ente matemático, real ou imaginário de que dispomos: problemas, equações, escritos matemáticos, objetos geométricos etc.

processo, juntando o que esse professor sabia antes e o que foi incrementado, aliado a outras práticas e experiências, como a trajetória didática do professor e a vivência coletiva dentro da escola.

Segundo Godino (2017, p. 14 – *tradução nossa*), “as facetas e componentes descritos no modelo de análise da idoneidade didática fornecem um sistema de categorias de conhecimentos do professor de matemática”, donde podemos inferir que as seis idoneidades são a aplicação das seis facetas do EOS à concepção, implementação e avaliação de processos de desenho educativo (relativo a tarefas). Nesse sentido, o processo de idoneidade didática contribui sobremaneira para a construção do conhecimento do professor, afinal esse profissional vai (re)construindo seu conhecimento à medida que desenha/redesenha/avalia a idoneidade de suas sequencias de aprendizagem.

Poderíamos dizer ainda que, enquanto as idoneidades são uma avaliação do resultado do processo interventivo, apontando para o que melhorar nas próximas intervenções, o conhecimento didático-matemático é aquele repertório de conhecimentos do professor (não fixo, mas redimensionável) sobre o que fazer nos campos emocional, cognitivo, ecológico, etc. (GODINO, 2009, 2017).

Os contextos extramatemáticos e o conhecimento didático-matemático

A atividade matemática pode ser realizada, basicamente, em dois contextos: um intramatemático, onde se relaciona os conteúdos matemáticos entre si, e um extramatemático, onde se relaciona a disciplina em questão com outras áreas de conhecimento, e com o entorno social (PONTE; QUARESMA, 2012; VANEGAS, 2014).

Então, é preciso que o professor dessa área do saber desenvolva um conjunto de capacidades que o permita fazer relações dos conteúdos matemáticos, seja entre si, seja com temas externos que não se encontram nos livros didáticos. Assim, sempre há um contexto na atividade matemática, “que pode remeter para um campo da vida cotidiana, do qual o aluno pode ter maior ou menor experiência pessoal, ou remeter apenas para o universo matemático (PONTE; QUARESMA, 2012, p. 199).

No que tange ao contexto que liga a matemática às situações externas a ela, é preciso “construir e aperfeiçoar modelos matemáticos, analisando como certos métodos ou ideias matemáticas podem ser úteis na resolução de uma certa classe de problemas do universo extramatemático” (PONTE; QUARESMA, 2012, p. 198). E é no uso de

saberes voltados para planejar e executar sequências de tarefas voltadas para contextos tanto intra quanto extramatemáticos, que a faceta ecológica do conhecimento do professor se revela, seja na seleção de temas voltados para o universo cultural dos alunos, da realidade do mundo do trabalho ou de temas de outras áreas pertinentes. As tarefas com fundamentação ecológica devem: apresentar temas da realidade, em consonância com as diretrizes curriculares; contribuir para a formação social e profissional; buscar relação entre a matemática e outras disciplinas (BREDA; FONT; LIMA, 2015, p. 11).

Nesse ponto, é importante salientar que as seis idoneidades e/ou facetas do conhecimento devem ter um equilíbrio no grau de qualidade e na aplicação delas em um processo de estudo (GODINO; BATANERO; FONT, 2008; GODINO, 2009). No entanto, a depender da natureza da formação ou intervenção pedagógica, um dos componentes pode ter papel preponderante³⁶.

Godino (2011) nos esclarece que é viável, e até mesmo necessário em muitos casos, estabelecer *interações entre as idoneidades*, uma vez que elas não se encerram em si. Por exemplo, há uma relação entre as facetas ecológica e epistêmica, uma vez que ambas tratam de conteúdos e temas a serem explorados nas tarefas, a primeira sob o prisma da matemática institucional, e a segunda, com fundamentação nas extramatemáticas.

Nessa direção, relacionamos o conhecimento didático-matemático com a faceta ecológica, estabelecendo as seguintes relações: ecológico-epistêmica, ecológico-cognitiva, ecológico-mediacional, ecológico-interacional, ecológico-emocional e, ademais a relação ecológico-extramatemática para caracterizar a necessidade de trazer à tona as questões matemática/mundo no processo de formação de professores.

As relações que propomos são brevemente explicadas no quadro a seguir:

³⁶A esse respeito ver os estudos de Amorin (2017) e Godino et all (2013).

Quadro 13: Interação entre a faceta ecológica e outras facetas

		INTERAÇÃO ENTRE AS FACETAS
FACETAS DO CONHECIMENTO	<i>Eco-Epistêmica</i>	- <i>Conhecimento didático-matemático institucionalizado, e a capacidade de aplicá-lo em contextos intra e extramatemáticos;</i> - <i>Capacidade de pensar e formalizar tarefas abertas, e que levem à reflexões e discussões, com diferentes formas de expressão matemática (verbal, gráfica, situações-problema etc).</i> - <i>Capacidade de descontextualizar conteúdos, voltando de uma situação real ou simulada para o contexto matemático.</i>
	<i>Eco-Cognitiva</i>	- <i>Aprendizagem do conteúdo didático matemático pelos professores em consonância com o desenvolvimento da concepção ecológica do conhecimento matemático.</i>
	<i>Eco-Mediacional</i>	- <i>Criação, seleção e uso de recursos, e gestão do tempo no processo de formação, pensando modelos matemáticos e materiais que se relacionem a realidade do ensino local</i>
	<i>Eco-Emocional</i>	- <i>Crenças, valores, atitudes, emoções dos professores diante do conhecimento didático-matemático com ênfase ecológica</i>
	<i>Eco-Interacional</i>	- <i>Modos de interação e discursos no processo de formação</i> - <i>Capacidade de fazer a gestão adequada de tarefas que envolvam contextos intra e extramatemáticos, e resolver conflitos de significado que aparecem no processo</i>
	<i>Eco-Extramatemática</i>	- <i>Complexo de significados relacionados às conexões da matemática com situações exteriores a ela.</i> - <i>Capacidade de articulação entre currículo escolar e situações extraescolares, capacidade de trabalhar interdisciplinarmente</i>

Fonte: Criação nossa, baseada em Godino (2009), Godino et al. (2013) e Amorin (2017).

Em se tratando da relação entre o ecológico e o conhecimento didático-matemático do professor, podemos inferir que são categorias complementares, surgindo dessa relação: 1- o desenvolvimento de uma capacidade (que é também um conhecimento) de trabalhar a matemática em contextos intra e extramatemáticos, 2- um conhecimento que busca Matemática no entorno social, 3- um conhecimento de caráter interdisciplinar.

A respeito da questão interdisciplinar, Godino (2009, 2017) estabelece que a Matemática, para desenvolver sua idoneidade ecológica, deve se relacionar com outras áreas do conhecimento, produzindo, portanto, tarefas interdisciplinares. Mas o autor não desenvolve de forma mais aprofundada esse tema. Dessa forma, o conceito de interdisciplinaridade é aplicado aqui, assim como em Godino, sem rigor, no sentido de “conversa”, estabelecimento de relações com outras áreas, e busca de expansão do universo matemático para além dos números e cálculos. Nesse sentido, é pertinente salientar o que diz Fazenda (2011, p. 54), de que a interdisciplinaridade é, sobretudo,

uma questão de atitude, e de postura diante do conhecimento, o que, no nosso caso, supõe uma abertura maior para as contribuições de outras áreas à matemática.

Metodologia

Este é um trabalho de *Pesquisa-Intervenção*, onde a possibilidade de produção do conhecimento ocorre simultaneamente a uma busca de ações interventivas a fim de contribuir com o universo pesquisado (CHIZZOTTI, 2006). Ao mesmo tempo se caracteriza como intervenção no campo da abordagem qualitativa, onde o argumento construído a partir dos dados é mais importante que a quantidade destes (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

O palco das ações interventivas foi a Escola de Ensino Fundamental Vicenzo Gasbarre, da cidade de Jaguaquara-Bahia, e os atores envolvidos foram três professores-participantes (que lecionam Matemática nos anos finais do Fundamental), e o professor-pesquisador (responsável pela programação da intervenção junto com seus orientadores, e mediador das discussões). A estes participantes demos os codinomes de Dalva, Samuel e Nilzete, escolhidos pelo professor-pesquisador em homenagem a três professores de Matemática que marcaram a sua trajetória acadêmica e profissional. O material coletado diz respeito às *gravações em áudio dos encontros*, as *tarefas (re)desenhadas*, um *diário de campo* e uma *entrevista semiestruturada*.

A produção de dados se deu, inicialmente, com a intervenção, estruturada em “encontros formativos”, reuniões onde ocorriam as discussões, reflexões e (re)desenhos que permearam a formação dos professores, tendo como base os trabalhos de Serrazina (2010) e Santos (2015), figurando o (re)desenho de tarefas como ponto de partida das discussões, reflexões e debates. Foram realizados sete encontros, sendo os três primeiros de caráter mais preparatório (1 – conceito de tarefas; 2 – conceito de desenho e redesenho e 3 – critérios para desenho e redesenho de tarefas), e os quatro últimos para produção de material através do redesenho das sequências de tarefas de um projeto intitulado “O homem do campo” (4 – avaliação dos critérios de idoneidade do projeto escolar, 5 – redesenho da sequência “Identificação das formas geométricas no campo e na cidade”; 6 – intra e extramatemáticas; 7 – redesenho da sequência “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”). Ao todo, foram cerca de 20 horas de formação.

O outro momento de produção de dados da pesquisa aconteceu com uma entrevista semiestruturada, visando aprofundar alguns temas e complementar informações que ficaram incompletas na fase dos encontros formativos, servindo

ademais como instrumento de avaliação dos resultados e das aprendizagens e de reflexão sobre a formação.

Como critérios de análise dos dados utilizamos das seis facetas³⁷ do EOS (*epistêmica, cognitiva, afetiva, emocional, mediacional e ecológica*), recorrendo, também, à *análise de conteúdo*, conforme preconizada por Bardin (2011), principalmente no que tange a análise categorial, ou seja, o tratamento do corpus de dados em categorias pré-determinadas de análise, e as inferências (busca de relações, interpretações, posicionamentos baseado nos dados de pesquisa e na teoria subjacente).

Análise dos dados

Iniciamos as análises fazendo um preâmbulo sobre os professores-participantes da pesquisa, a sua atuação profissional, as impressões que deixaram ao longo do processo.

Dalva é uma pedagoga com 32 anos de experiência, dos quais, 25 como professora efetiva em regime de 40 horas semanais, principalmente em classes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por circunstâncias que não foram de sua escolha se viu professora de classes finais (sexto ao nono ano) em Matemática:

Eu não tive assim opções não, porque diante da escola é assim, a carga horária é o que tem. E eu já tinha assim facilidade com essa parte de geometria e... não foi assim uma coisa que eu quis, me deram, e aí, tem que dar conta! E aí comecei assim a gostar devido a matéria porque fascina...

O que chama atenção no discurso de Dalva é que a sua relação com a Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental não foi escolha pessoal, mas sim um arranjo de carga horária para atender uma demanda da escola, o que lhe acarretou certo desconforto, inicialmente.

Dalva é um misto de empolgação em alguns momentos, e insegurança em outros, o que é compreensível devido ao seu pouco tempo com a disciplina e a falta de formação acadêmica adequada. Assim, ela demonstrou durante as formações, interesse principalmente por questões relacionadas à contextos, tanto intra quanto extramatemáticos: não é difícil ouvi-la dizer frases como “isso aqui daria uma boa tarefa”, ou “é preciso relacionar a Matemática com a realidade”. Em que pese isso como positivo (quantos professores não demonstram resistência ou incompreensão quanto ao

³⁷ É comum nos trabalhos no âmbito do EOS, utilizar tal teoria como referencial não apenas teórico, mas metodológico também, uma vez que o próprio Godino (2009, 2017) em seus trabalhos indica critérios de avaliação (idoneidades) que comumente são utilizados como categorias de análise dos resultados obtidos.

papel das relações Matemática/mundo?), a professora ainda é acometida de inseguranças e dificuldades na hora de formalizar suas ideias, e lacunas no conhecimento matemático (domínio de conceitos, por exemplo) devido à formação fora da área, e ao pouco tempo de trabalho com a disciplina em questão. Por outro lado, dificilmente se via a participante com atitude negativa com relação à disciplina ou ao seu ensino, mas, pelo contrário, com atitude proativa e dedicada.

Nilzete, está há 33 anos no ofício de professora, sendo a maioria deles no campo da Matemática. Trabalha também há 25 anos como efetiva do município em regime de 40 horas, onde ficou 17 anos na escola que serviu de campo de pesquisa, saindo somente agora em 2018, por questões de “reordenamento de rede”, e por vontade de experimentar outra realidade de onde estivesse menos saturada. Sua formação original é em Pedagogia, mas recentemente começou uma segunda graduação em Matemática, para adquirir a formação adequada. Diferentemente de Dalva, se mostra mais à vontade diante da disciplina que leciona.

Como muitos professores que estão há um certo tempo na lida da sala de aula, Nilzete já apresenta certo cansaço, visível nos momentos em que demonstra emotividade ao falar das dificuldades ou até mesmo dos acertos na profissão. Por outro lado, a relação afetiva de Nilzete com os alunos é algo que salta aos olhos. Não foi difícil ver estudantes procurando-a nos corredores da escola para dar abraços ou pedir orientações, o que nos pareceu uma relação de confiança e admiração. Em determinado momento, no quarto encontro, durante a avaliação da idoneidade afetiva de uma sequência de tarefas, argumenta: “porque o emocional, a questão da empatia, a simpatia, são dois fatores que eu considero primordiais para a aprendizagem em Matemática. Se eles gostam do professor, se você tem uma boa relação com eles, facilita o diálogo”. Em outro momento, expõe: “aí quando fala assim: uma tarefa aberta. Eu fico sonhando, eu sonho em fazer uma atividade, e ver o menino discutindo, e ver o menino perguntando, de ver o menino, tá entendendo? Participando.”

Samuel é o mais novo de magistério entre os três participantes. Está há “apenas” 19 anos no ofício. Revela que a Matemática sempre foi a sua paixão, que ajudava desde o Ensino Fundamental os colegas que ficavam em recuperação, e era “aluno destaque” na disciplina. Daí, foi muito natural passar a lecionar após a conclusão do Ensino Médio: “não foi falta de opção, foi uma escolha mesmo, sabe... quando eu, disse assim: não, eu vou querer ser professor de matemática”. Samuel é licenciado em Matemática e

trabalha como efetivo de 20 horas semanais há 7 anos, complementando a jornada com contratos, estando sempre ativo 40 horas semanais.

Samuel apresentou uma postura eclética, difícil de definir durante a formação, pois em alguns momentos, principalmente no início das atividades, trazia afirmações que o aproximava do tradicional: “se o aluno não presta atenção na aula, como vai aprender?”; “tenho o sonho de fazer mestrado, mas também quero fazer mestrado em matemática aplicada, porque eu quero fazer matemática e cálculo, só cálculo”. E em outros demonstra uma consciência da necessidade de inovação: “se o aluno não aprende de um jeito, o professor tem que procurar outro jeito de explicar”; “tem que ir explicando com jeitinho, instigando: pode ser feito de outro jeito?”.

É aficionado por jogos matemáticos, coisa que o levou a ser o idealizador da “gincana da matemática” na escola, da qual sempre fala com orgulho. A evolução de Samuel de uma concepção mais tradicional para uma mais inovadora é nítida durante a formação: “eu sempre penso assim, a gente tem que tentar mudar um pouco esse quadro, e eu como professor venho tentando”.

Durante o curto período de sete encontros, trabalhamos com esses professores, instigamos seu conhecimento, discutimos suas dificuldades e avanços dentro da Matemática.

É importante salientar que todo o conteúdo da intervenção foi pensado a partir de um projeto escolar aplicado pelos professores no ano anterior (2016), tendo como tema "O homem do campo", em que foi realizada uma pesquisa pelos alunos no entorno social da escola (principalmente zona rural), buscando observar no seu espaço ecológico objetos que se assemelhassem a objetos geométricos presentes na Matemática. Os registros das atividades realizadas pelos alunos durante esse projeto escolar constavam em um relatório produzido pelos professores e foram objeto de análise de nossa pesquisa, sendo que, a partir desses registros organizamos a intervenção. São exemplos de registros:

- ✓ *Na parreira de chuchu, as gavinhas lembram amortecedores de motos, e tem o formato de uma forma geométrica que já viram em livros (mas não sabem nomear ou definir propriedades). Também, o traçado do arame na parreira tem o formato retangular, onde a parreira é formada por vários retângulos menores;*
- ✓ *Na plantação de tomate, a organização das varas que sustentam a planta é de forma triangular;*

- ✓ *O tomate está mais próximo da esfera, o melão roxo e o pepino lembram o cilindro;*
- ✓ *Os adubos são aplicados no solo em porções, e deve se ter bastante experiência para aplicar a quantidade correta.*

Na avaliação desses registros³⁸, utilizando os critérios de idoneidade didática, percebemos que a forma como foi explorada e feita a devolutiva das descobertas dos alunos poderia ter sido mais aprofundada: foram tratadas definições e propriedades, mas conexões intra e extramatemáticas ficaram pouco explicadas. Também, não houve produção de tarefas usando diversos meios (escrita, gráfica, textual, etc.), uma vez que explorou-se mais a oralidade e as discussões. Ainda que tenha sido prioridade, a aplicação ecológica estava presente, mas não havia uma relação do ecológico com o epistêmico, nem uma busca de relações intramatemáticas através da formulação de problemas que explorassem as interessantes descobertas, como as gavinhas, por exemplo.

No terceiro encontro formativo, sondamos o repertório de conhecimentos que os professores já tinham pré-concebido. Daí, o levantamento de critérios pessoais para a construção de tarefas (Quadro 14) disse-nos muito a respeito dos princípios de aprendizagem e da gestão da sala de aula que os professores-participantes utilizavam como referência na sua prática diária.

Quadro 14: Critérios dos professores-participantes para o (re)desenho de suas tarefas

FACETAS	INDICADORES
Epistêmica	<ul style="list-style-type: none"> - Declaram usar questões “ecletticas”, tanto “tradicionais” quanto “abertas”. - Trabalham questões criativas, mas levam em conta (também) o mundo competitivo: provas, vestibulares, concursos.
Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> - Levantam os conhecimentos prévios (qual público vai lidar, os conhecimentos que têm), mas salientam que isso é predominante na primeira unidade e menos frequente no restante do ano letivo.
	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizam como principal balizador de conhecimentos prévios as seis operações fundamentais (incluem além das operações tradicionais, potenciação e radiciação), mas não dão a mesma atenção aos outros conhecimentos prévios (áreas de geometria, álgebra etc). - Entendem o domínio das 6 operações básicas (incluindo potências e raízes) como principal conteúdo matemático: “sem elas não há como avançar”.
Emocional	<ul style="list-style-type: none"> - Não houve citações significativas que se encaixem na faceta emocional.
Interacional	<ul style="list-style-type: none"> - Dão prioridade à concentração (se concentrar para aprender). - Acreditam ser necessário procurar manter o aluno interessado, através de tarefas inovadoras (mas não fazem isso constantemente).

³⁸ Para mais detalhes sobre a avaliação desse projeto, consulte a dissertação de nossa autoria “Redesenho de tarefas para articular os conhecimentos intra e extramatemáticos do professor”, cujo segundo artigo faz uma descrição mais detalhada da avaliação do projeto “O homem do campo”.

Mediacional	<ul style="list-style-type: none"> - Não priorizam o tempo acima da aprendizagem, especialmente quando se trata do domínio das seis operações fundamentais. - Buscam aproveitar bem o tempo disponível. - Defendem fazer o uso de novas tecnologias, porém, são receosos quanto ao uso da calculadora, pois acreditam que esta dificulta a aprendizagem das operações matemáticas.
Ecológica	- Não houve citações significativas que se encaixem na faceta ecológica.

Fonte: Sequências de tarefas da pesquisa.

O quadro acima foi construído conjuntamente com a participação dos três docentes, iniciando com o levantamento de questões sobre os critérios que possuíam ao planejarem e, à medida que iam respondendo, o professor-formador organizava-os em um quadro, onde as facetas (epistêmica, ecológica, etc.) foram “encaixadas” e discutidas posteriormente. Assim, é preciso salientar que estes participantes não tiveram até aquele momento qualquer formação a respeito de idoneidades ou facetas, o que torna compreensível a não pontuação de alguns aspectos, como o emocional por exemplo. Nas discussões que se seguiram, passamos a aprofundar a discussão sobre idoneidades/facetas e indicadores, uma vez que os CID foram aplicados posteriormente nas tarefas.

O levantamento de conhecimentos dos participantes nos revelou muitas características importantes sobre o repertório de conhecimentos desses profissionais. Primeiro, que existem teorias subjacentes³⁹ à prática desses professores, mas elas parecem advir mais de sua formação escolar e das experiências profissionais pelas quais passaram, do que da formação acadêmica. Algumas questões como “levar em conta o mundo competitivo”, ou “a calculadora dificulta o aprendizado das operações matemáticas” evidenciaram essa característica. Segundo que o quadro 14, juntamente com as discussões travadas, nos dá uma ideia da aproximação de cada professor com um campo mais tradicional (práticas repetitivas e de respostas padronizadas) ou inovador (busca de criatividade e de relações intra e extramatemáticas) sendo que, nesse primeiro momento, as questões tradicionais parecem ser dominantes. Terceiro, é perceptível uma série de lacunas no conhecimento didático-matemático desses professores que foram exploradas na formação.

Entre as lacunas, chama a atenção primeiramente, a ausência de fatores emocionais e ecológicos (ainda que tenham aplicado no ano anterior um projeto com forte teor extramatemático), mas também a predominância de uma visão mais


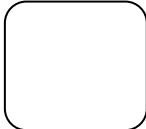
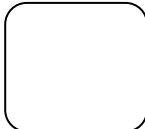
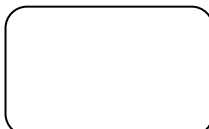

³⁹Essas teorias subjacentes nada mais são do as concepções desses professores: sua “filosofia particular”, construída no desenvolvimento de suas crenças, experiências, leituras, observações e aprendizado ao longo da vida profissional (ROSEIRA, 2004).

tradicional da matemática em temas como a importância do silêncio e da concentração, ou a prioridade dada aos conhecimentos apenas das operações (potenciação e radiciação inclusas) e falta de menção aos conhecimentos de geometria, álgebra, medidas etc, no levantamento dos conhecimentos desses professores.

Com esses indicadores do conhecimento que os professores aplicam na sua prática pedagógica, levantamos uma série de questões e ponderações sobre os tópicos do quadro no decorrer da intervenção⁴⁰, passando a trabalhar uma dinâmica de planificação-ação-reflexão (SERRAZINA, 2010, 2012) com o objetivo de minimizar as lacunas de conhecimento dos professores, através do (re)desenho de tarefas. Um exemplo desse trabalho foi a gestão da tarefa “Relacionando objetos do mundo físico à objetos matemáticos”, desenhada com o objetivo de “ampliar o conhecimento sobre os contextos intra e extramatemáticos, relacionando-os com a valorização da idoneidade ecológica” em que buscamos provocar reflexões por meio de constante problematização.

Parte dessa tarefa se encontra no quadro a seguir:

Quadro 15: Contextos Intra e Extramatemáticos

<i>TAREFA 1 – RELACIONANDO OBJETOS DO MUNDO FÍSICO A OBJETOS MATEMÁTICOS</i>				
<i>1.1 - Relacione cada um dos objetos que você tem em mãos (parafuso, mola, chocolate “batom”, dado, caixa de creme dental, esfera de isopor, laranja, pacote de biscoito recheado entre outros) aos objetos geométricos abaixo. Procure fazer planificações (desenhos) dos objetos.</i>				
<i>CUBO</i>	<i>HÉLICE</i>	<i>CILINDRO</i>	<i>PARALELEPÍPEDO</i>	<i>ESFERA</i>
				
<i>1.2 - Diante dos objetos matemáticos planejados, descreva conteúdos matemáticos que se relacionem a tais objetos (não apenas conteúdos de geometria, mas de álgebra, números e operações, medidas etc) e que possam ser utilizados para melhor compreender suas propriedades, características e resolução de problemas associados a eles.</i>				

Fonte: Sequências de tarefas da pesquisa

Na gestão da tarefa procuramos inserir o conceito de contextualização (VANEGAS, 2014; PONTE; QUARESMA, 2012), relacionando objetos do mundo físico à objetos matemáticos, e problematizando algumas questões. Por exemplo, seria possível ao professor-participante argumentar que a mola (objeto físico) é uma forma helicoidal, o que não está errado, mas ao mesmo tempo, não traduz exatamente o significado de uma hélice, uma vez que molas, parafusos, certos tipos de pás, são

⁴⁰ Veja nosso artigo “(Re)desenho de tarefas voltadas para os contextos extramatemáticos e suas contribuições para a aproximação da Matemática com o entorno social da escola”.

objetos do mundo físico que contextualizam o que é uma hélice, mas não são, em sua essência, a própria hélice, objeto matemático. Assim, para iniciar as discussões instigando os participantes a pensar sobre contextos matemáticos, lançamos algumas questões:

Quando utilizamos um objeto (por exemplo, uma laranja), para representar uma esfera, esse objeto é exatamente uma esfera, ou é uma representação/exemplo de esfera? E as gavinhas do chuchu, são uma hélice perfeita? As imperfeições da gavinha desqualificam esse objeto físico para representar uma hélice? E quando planificamos/desenhamos algum desses objetos (um dado, para representar um cubo, por exemplo), estamos contextualizando objetos geométricos? Por quê?

Pensamos, também, em provocações para explorar questões externas à matemática, como foi feito na tarefa “Cercando uma roça de tomate”, onde se apresentava a situação de um fazendeiro que pretendia cercar uma roça de tomate de 250m de perímetro, separando a plantação da criação de gado. Nela, o objetivo era exercitar a capacidade de transformar as tarefas fechadas em tarefas abertas, e de explorar mais o contexto que se apresentava, com perguntas do tipo: *Por que, em roças onde há plantação e criação de animais sempre há cercas dividindo essas duas atividades? Que tipos de prejuízos animais podem trazer para as plantações, e as plantações podem trazer para os animais?*

Esse processo teve impacto na construção do repertório de conhecimentos didáticos e matemáticos e seu fundo ecológico entre os professores. No trabalho realizado, mesmo limitado pelo curto espaço temporal disponível, foi possível levantar baseado em Godino (2009, 2017) algumas categorias de conhecimento que resultaram da formação (Quadro 16), as quais receberam as seguintes valorações da menor para a maior: não progressão, pequeno avanço, avanço mediano, avanço significativo.

Assim, tendo em conta os problemas levantados nos “Critérios dos professores-participantes para o (re)desenho de suas tarefas” (Quadro 14), mais as lacunas do conhecimento encontradas durante a formação, estamos considerando as seguintes valorações: i) *não progressão* é aquela situação em que não houve alteração significativa em relação à conceitos ou a aplicação desses conceitos em tarefas entre o início e o final da intervenção; ii) *pequeno avanço*, aquela situação onde houveram pequenas modificações, principalmente em relação à conceitos, pequenas tentativas de aplicação em tarefas, etc; iii) *avanço mediano* a situação onde os indicadores mostram que há o aprendizado de conceitos e a sua aplicação na construção de tarefas, e que isso contribuiu, em alguma medida, para a prática pedagógica dos professores e, iv) *avanço*

significativo aquele processo onde há o aprendizado de conceitos e a sua aplicação nas tarefas, acompanhado de processos de reflexão mais elaborados, chegando a contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento do conhecimento dos envolvidos.

Ainda assim, é preciso salientar que essa valoração é flexível e subjetiva, pois em alguns casos, um indicador tem maior impacto no desenvolvimento de uma certa faceta do conhecimento, devido à sua importância no processo de construção dessa mesma faceta, como é o caso do indicador “capacidade de pensar e formalizar ideias matemáticas e extramatemáticas”, para o conjunto eco-epistêmico (veja Quadro 16), e “as conexões extramatemáticas”, para a interação eco-extramatemática. Nesses casos, a dimensão da importância de um indicador que se sobressalta sobre os demais, estará explicitada no próprio texto da análise de dados.

Quadro 16: Valoração do conhecimento didático-matemático com ênfase ecológica

		INDICADORES DA INTERAÇÃO ENTRE AS FACETAS	VALORAÇÃO
FACETAS DO CONHECIMENTO E INTERAÇÕES	Eco-Epistêmica	- Seleção de conteúdos relevantes, baseados na realidade local e de acordo com os documentos de referência	- Avanço mediano
		- Capacidade de pensar e formalizar ideias matemáticas e extramatemáticas, apresentando-as como tarefas abertas	Pequeno avanço
		- Adaptação de tarefas à realidade sócio-profissional dos estudantes	- Avanço significativo
		- Utiliza o currículo como mediador da relação matemática/mundo	- Avanço mediano
		- Utiliza tarefas contextualizadas que explorem a representação em diferentes campos de registro (numérico, gráfico, textual etc)	- Avanço mediano
	Eco-Cognitiva	- Aprendizagem de conceitos e temas: tarefas, intramatemática e extramatemática	-Avanço significativo
		- Domínio do conhecimento didático-matemático inerente às tarefas trabalhadas	Pequeno avanço
		- Debates e reflexões sobre como os alunos aprendem e como progridem na Matemática	- Avanço mediano
		- Capacidade de identificar e trabalhar os conhecimentos prévios e os conhecimentos sobre a realidade local nos alunos	- Avanço mediano
		- Capacidade de generalização e de fazer conexões da(s) tarefa(s) com outros temas intra e extramatemáticos	Avanço mediano
	Eco-Mediacional	- Pensar recursos, dentro do processo formativo, que se adequem a realidade do ensino local	-Avanço significativo
		- Utilização adequada do tempo (do professor formador e professores participantes)	- Avanço mediano
		- Capacidade de resolver tarefas e outras situações dentro do tempo adequado	- Avanço mediano
	Eco-Emocional	- Envolvimento afetivo, emoções, atitudes, dos participantes com as tarefas e com a Matemática	- Avanço significativo
		- Capacidade de desenhar tarefas prazerosas e contextualizadas, que ajudem o estudante a “perder o medo” da Matemática	- avanço mediano
- Desenhar situações que permitam mostrar a utilidade da Matemática na vida cotidiana e profissional		- Avanço significativo	

Eco-Interacional	- Modos de interação, troca de conhecimentos e diálogo produtivo entre os professores-participantes	- Avanço mediano
	- Capacidade de planejar e implementar a gestão adequada de uma tarefa/sequência, e resolver eventuais conflitos de significado	- Avanço mediano
	- Capacidade de criar sequências inovadoras e contextualizadas para envolver os estudantes na discussão de conteúdos e temas de Matemática	- Avanço mediano
Eco-extramatemática*	- Ampliação da visão do alcance da Matemática para conexões extramatemáticas	- Avanço significativo
	- Capacidade de fazer conexões interdisciplinares	- Avanço mediano
	- Identificar fatores de origem social, material, organizacional, que condicionam a prática profissional	- Avanço significativo

**Aqui destacamos temas importantes do ecológico não explorado nas interações com as outras facetas, como a relação da Matemática com questões interdisciplinares, e as relações escola/mundo num contexto mais amplo (fatores político-sociais) que interferem na prática pedagógica.*

Fonte: Criação nossa, baseada em Godino (2009) e Godino et al. (2013).

No campo *ecológico-epistêmico* temos, no geral, um avanço, ainda que mediano. Se no início da formação, no campo epistêmico, os professores traziam previamente conhecimentos mais genéricos (aplicar tarefas tanto abertas quanto fechadas, atentar para preparar para concursos e avaliações externas), no decorrer, aparecem marcadores mais sofisticados nesse conhecimento. Questões como a seleção de conteúdos tendo atenção às questões epistêmicas, e a relação do currículo com as diretrizes oficiais passam a fazer parte do debate, assim como, pontuaram durante o Encontro 3: “precisamos utilizar as ementas do PPP na hora de fazer o planejamento”.

No início da formação esses participantes apostavam em um predomínio das tarefas fechadas sobre as abertas, mas ao final, surge uma afirmação como a de Dalva:

Eu sou leiga de tudo em Matemática, [mas]aí eu vejo assim, é melhor a gente avaliar a compreensão do aluno, porque a gente fica assim, ou cobrando demais da gente, ou cobrando demais do aluno

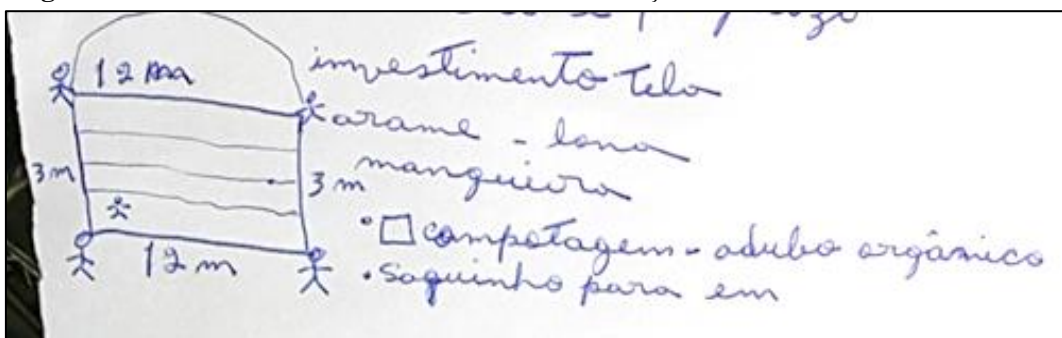
Já Nilzete reflete sobre a relação entre as tarefas abertas, as tarefas presentes nos livros, e a necessidade de seleção criteriosa de material:

(...) a formação pra mim foi assim, um despertar, porque assim, você vai trabalhando e trabalhando, e você vai se acomodando, se acostumando ao livro didático, né? (...) Depois desse curso, eu tenho pegado assim, atividades é... fragmentadas, dentro do livro, porque eu tenho buscado trabalhar não as abertas, porque infelizmente o livro didático dispõe de pouquíssimas, né? Mas eu tenho, é... observado, analisado, quando eu vou escolher as atividades, eu pegar as que estão mais próximas das abertas, a que da mais, as que tem assim, mais possibilidade de buscar outros caminhos pra resolver

Ainda, na interação da faceta epistêmica e a ecológica as construções de tarefas passam a ser balizadas por essa importante relação. Mas, há uma dificuldade que insiste,

na formalização das situações de aprendizagem. Assim, comentando sobre a necessidade de registrar adequadamente uma tarefa, Dalva ressalta: “associar de forma significativa o lúdico à parte de registro, de colocar no papel, é complicado”. Outro exemplo dessa dificuldade remanescente⁴¹ é a apresentada por Dalva na tarefa “Cercando uma roça de tomate”. Sua ideia nas discussões de grupo era visível, a forma de gerir a tarefa também estava nítida em sua fala, mas na formalização, não consegue levar a ideia adiante, que era a de pedir para os alunos calcularem quantas mudas de tomate, quanto de arame, tela etc., caberiam em uma estufa de 12 metros:

Figura 10: Redesenho da tarefa de “Cercando uma roça de tomate” - Dalva



Fonte: Acervo da pesquisa

Ao não conseguir levar a ideia adiante, em “substituição”, a professora apresenta outra tarefa em que pede aos alunos que organizem quatro sementeiras de couve, coentro, salsa e cebolinha em um espaço de 4 metros quadrados, sendo cada sementeira com 80 centímetros de largura. Chama atenção o fato de que, essa dificuldade não foi notada apenas nessa participante em particular, mas nos três professores envolvidos.

No caso da interação *ecológico-cognitiva*, estávamos mais interessados na compreensão sobre tarefas abertas, e contextos intra e extramatemáticos. Nesse sentido, há vários relatos que demonstram avanços nessa área. Nilzete acentua:

É um processo e cada um desenvolve de uma forma. Porque esse processo é individual, né? Cada um consegue achar um caminho pra resolver determinada situação.

Essa professora passou a denominar a ideia de tarefas “semi-abertas” e abertas. Em determinado momento discorre: “ainda não consigo criar tarefas abertas, mas semi-abertas”. Sobre o que seriam essas situações não totalmente abertas, argumenta:

⁴¹Dificuldade que aparece logo nos primeiros encontros, é tratada na formação, mas não é sanada por ela, por diversos fatores, como o tempo, por exemplo.

Eu tentei criar algumas situações problemas, e coloquei assim o semi-aberto, pra que ele encontre vários caminhos pra resolver, mas vai chegar a uma resposta, não é? Ele vai encontrar vários caminhos.

Quando se fala em construir tarefas abertas, é necessário domínio de conceitos matemáticos, com forte capacidade de imprimir relações intramatemáticas. Localizamos algumas dificuldades importantes dos professores durante a intervenção e, embora não fosse intenção trabalhar essas lacunas de conhecimento, mas discuti-las, algumas dificuldades outras, por estarem relacionadas às tarefas trabalhadas, foram enfrentadas nos próprios encontros formativos.

Um exemplo é a tarefa do Quadro 15 onde os professores foram levados a buscar conexões intra e extradisciplinares entre figuras como cilindro, esfera e quadriláteros. Em determinado momento, Samuel questiona: “o que é mesmo uma hélice? É, eu não tenho”, sendo que tinha em mãos uma forma helicoidal: a mola. Ajudado pelas colegas, reconhece o objeto, mas, adiante insiste que uma das características da hélice é “esticar” (fazendo relações com molas e amortecedores), sem considerar que objetos em forma de hélice não necessariamente “esticam”.

Outro exemplo das dificuldades se revela quando Nilzete pensa em construir uma tarefa baseada na propriedade “a perímetro fixo a área pode variar”, onde teríamos uma roça de formato retangular e perímetro igual a 86m. Mas propõe que os alunos encontrem algumas fórmulas retangulares para essa roça excluindo, no entanto, a possibilidade do quadrado como resposta. Para ela, naquele momento, quadrado não foi percebido como um tipo de retângulo.

O que queremos inferir aqui é que, esse tipo de dificuldade, aliado à dificuldade da formalização de tarefas com estrutura adequada, exposta na parte *eco-epistêmica*, interfere na aquisição de um conhecimento didático-matemático mais rico, porque causa inseguranças e dificuldade de produzir questões desafiadoras, uma vez que os próprios professores trazem lacunas no domínio de certos conhecimentos. Aqui, houve dificuldades de atingir o indicador cognitivo que está relacionado com “compreensão conceitual e proposicional; competência comunicativa e argumentativa; fluência procedimental; compreensão situacional” (GODINO et al., 2013 – *tradução nossa*).

Por sua vez, no que tange a parte *ecológico-mediacional*, o grande problema foi o tempo. E esse problema se refletiu na demora da execução das tarefas por parte dos professores (principalmente pela falta de trato dos participantes com resolução de tarefas) e na falta de tempo para a própria formação, uma vez que sete encontros foram

insuficientes para a demanda formativa, interferindo na idoneidade cognitiva (com mais tempo poderia ter se trabalhado as dificuldades de conhecimento matemático dos participantes).

Por outro lado, na avaliação inicial das tarefas do projeto “O homem do campo”, havia um problema mediacional importante, relacionado ao não uso de recursos variados (faltaram, por exemplo, tarefas planejadas e questões sistematizadas que tratassem matematicamente objetos do mundo físico localizados pelos alunos). Para sanar essa lacuna, foram feitas planificações de tarefas, uso de alguns materiais (modelos), e mesmo um jogo, para fortalecer os pontos fracos da sequência “Visita à Feira Livre e ao CEASA”. Neste jogo, por exemplo, os professores criaram uma competição entre grupos, que envolvia brincadeiras (boliche) para a escolha de questões e de ordem de participação dos jogadores, e trabalhos com tarefas relacionadas a situações vivenciadas na feira e no CEASA (de compra e venda e de variação de preços), que não tinham sido exploradas adequadamente durante a visita.

Na faceta *ecológico-emocional*, é importante o professor desenvolver uma capacidade de trabalhar, não só a afetividade do aluno com quem conduz a aula, mas também com a disciplina (GODINO, 2011). No decorrer dos encontros, os participantes foram fazendo importantes reflexões a esse respeito. Nilzete, demonstra forte interesse no tema, o que pode ser observado na seguinte fala:

Toda vez que eu vou preparar uma tarefa, eu tenho assim aquela preocupação... toda vez. E parece que eu já visualizo os que vão gostar, os que não vão gostar, os que vão dizer assim: ah, esse negócio é chato. É ... eu acho que é porque eu vivo muito isso, essa questão aluno, sabe... essa interação.

Mas enquanto as preocupações de Nilzete se concentram nas questões afetivas entre aluno e professor, Dalva demonstra uma preocupação com a aproximação entre alunos e a Matemática, mostrando a utilidade e importância do que é estudado:

Quando a gente fala do emocional eu não acredito que seja só a relação do professor com o aluno e o aluno com o aluno. É o emocional diante do querer [...] quando a gente fica assim aguçado com vontade de fazer as coisas, abre possibilidades. Mas quando você fecha a questão, ele não abre os horizontes.

E mais adiante complementa:

... eu coloco ainda uma outra palavrinha: a utilidade do que ele tá aprendendo, porque a partir da hora que a gente coloca que aquilo ali que ele tá aprendendo tem uma utilidade (...) aí ele vai ver que aquilo ali não é só um papel

Já na parte *ecológico-interacional*, estivemos sempre interessados em incentivar o diálogo e a reflexão entre os professores, através de questionamentos e problematizações, ou seja, da Gestão de Tarefas (GUSMÃO, 2014; PONTE, 2005). Se, no início percebemos importantes lacunas nesse campo, uma vez que os professores pareciam mais interessados em culpabilizar os alunos pelas falhas no processo do que pensar em uma comunicação eficiente, chegamos a um quadro de avanço moderado nesta questão.

Assim, todas as situações de aprendizagem foram conduzidas buscando, primeiro, um momento de desafio, pergunta inicial ou problematização; segundo, um momento individual de interação entre o participante e a tarefa; terceiro, uma socialização entre os professores-participantes e quarto, a socialização das descobertas junto com o professor pesquisador. Assim, logo no segundo encontro, em que parte deste aconteceu apenas com Nilzete e Samuel, após resolverem a divertida tarefa “A idade do capitão” (BROSSEAU, 1079, in SANTOS, 2015), houve o seguinte comentário:

Nilzete: Eu fiquei aqui pensando, eu e Samuel, a gente se divertiu

Samuel: Foi (risos)

Nilzete: Agora se a gente fosse, se fosse eu sozinha aqui, eu não ia ter nem com quem eu rir. Nem como me divertir. Então eu tô pensando já nas colegas [pessoas ausentes no momento]. Se você for fazer individual. As duas vão perder a oportunidade.

Samuel: de discutir em grupo, não é

Nilzete: Isso, então, pra mim, o que vai fazer, dar fluidez a isso aí é a questão da coletividade

Samuel: É. Individual não vai ter um aproveitamento igual hoje

Nilzete: Se tivesse, por exemplo, mais gente

Samuel: Teria novas idéias

Mas, aqui estamos avaliando não só a capacidade dos professores de interagirem durante as tarefas, mas também o desenvolvimento de seu conhecimento interacional aliado ao ecológico. Ou seja, o desenvolvimento de sua capacidade de gestão de tarefas, o que eles dizem durante as suas explicações, o que escrevem na planificação das tarefas etc. Assim, durante a avaliação da idoneidade interacional do projeto “O homem do campo”, Nilzete comenta: “... em casa quando eu me fecho pra preparar uma tarefa eu tou pensando sempre neles. Em qual seria a reação deles”. E essa preocupação prévia é salientada por Gusmão (2014) como algo importante, uma vez que há certa previsibilidade (não linear/rígida) na planificação de tarefas.

Por fim, no campo *ecológico-extramatemático* a ampliação da visão da

Matemática para além de uma disciplina restrita a cálculos e fórmulas é visível dentro da formação, aparecendo conexões interdisciplinares e extramatemáticas importantes. A esse respeito a fala de Dalva⁴² na sua entrevista final é reveladora:

 (...) *Eu vejo assim, a importância da matemática na nossa vida, em tudo que a gente vai fazer, através da geometria. É... não sei porque eu gosto de construção, eu gosto de ver, então, eu vejo assim, que nas mínimas coisas você relaciona a matemática, principalmente nas séries iniciais, pra que eles tenham contextualização do assunto e a prática junto.*

Na mesma direção, Nilzete pondera:

Gente, a matemática é uma porta aberta pra vida, né, eles podem, é... alunos agregados a zona rural, que moram na zona rural né, eles vê... se eles tiverem aguçados pra ver, eles vão ver matemática em tudo que eles estão fazendo, desde as sementeiras né, a produção de tomate, de chuchu, como vão organizar a roça, e tal. E quando a gente vem pra o perímetro urbano, assim... a questão das ruas, como elas estão distribuídas, a questão do, do ... formato da sala de aula e tal, a questão geométrica, e a questão numérica mesmo, a questão de quilometragem, a questão de se deslocar de uma cidade para outra, quanto tempo vai gastar, e tal. Então, isso está impregnado no cotidiano do aluno, agora, pra isso ele precisa tá aguçado pra ver essas questões, né.

Essa “porta aberta para a vida” pode ser interpretada também como as relações Matemática/mundo, a necessidade de estabelecer conexões intra e extramatemáticas (VANEGAS, 2014), procurando fazer das discussões da disciplina momentos de interpretação do mundo utilizando objetos matemáticos. Também, aparece através de conexões interdisciplinares, quando os professores propõem tarefas que discutam a questão ambiental, quando destacam a importância de atividades de leitura e escrita em Matemática, ou ainda quando tratam da diversidade e da história local.

Além dessa reflexão sobre as relações Matemática/mundo, os fatores ecológicos externos a sala de aula, e até mesmo extra escola, em muitos momentos, dominaram as discussões dos encontros. Embora não seja intenção fazer uma análise apurada desses discursos, pensamos que eles são componentes do repertório de conhecimentos desses professores. Por exemplo, ao percebermos algumas lacunas de conhecimento dos professores, questionamos a eles a que atribuíam tais dificuldades. Os três foram enfáticos em apontar uma formação inicial deficiente, e uma formação continuada praticamente nula.

⁴²Quando Dalva fala de séries iniciais, é importante registrar que a professora, durante o ano de 2017 em que foi realizada a intervenção, trabalhava com Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, mas em 2018 passou a integrar um projeto que inclui aulas separadas por disciplina também no 5º ano do Fundamental, sendo que a professora passou a trabalhar com quintos e sextos anos a partir dessa mudança.

Há uma crítica bastante incisiva aos empecilhos escolares relacionados à práticas de gestão: falta de material, falta de organização do espaço escolar, dificuldades com práticas coletivas e, principalmente, falta de professores, que gera alunos nos corredores e junção de turmas ou prática de o professor ficar em duas salas ao mesmo tempo. Outros problemas como a sobrecarga de trabalho, a falta de materiais e de tempo de planejamento, a falta de apoio pedagógico, também são pontos de reflexão. Ainda, a inexistência de uma política de formação continuada para esses professores é gritante. Perguntados sobre o assunto, os três responderam que nunca tinham passado por formação no nível da proporcionada pela pesquisa, seja inicial ou continuada. Também nunca tinham ouvido falar sobre desenho de tarefas ou sobre contextos intra e extramatemáticos. A fala de Nilzete é pontual nesse sentido:

Absolutamente. Nem nunca tinha escutado falar sobre tarefas, pra mim foi um conceito novo, muito novo, e assim, muito interessante. Mas nessa de 2017, ela ficou assim na... somando na nossa vida acadêmica mesmo ...

Samuel aponta também questões da formação inicial como problemáticas:

Quando eu me inscrevi, eu.. é... resolvi ser professor de matemática, que eu fiz vestibular, e fazer licenciatura em matemática, eu, achava que ia ter um preparo para o ensino fundamental e pra o ensino médio, eu achava que a faculdade ia me preparar, e quando eu cheguei lá, eu tomei um, susto. Eu vi que não era nada daquilo, o que tava me passando ali, não tinha nada haver com a realidade do ensino fundamental, do ensino médio, e eu estudei durante quatro anos só mesmo, me preparando pra ensinar em uma faculdade. A verdade é essa (...) Porque quando a gente vai se deparar com o ensino fundamental e o ensino médio, não foi nada que a gente viu na faculdade, então você vai ter que se virar, sozinho

A existência dos empecilhos apontados acima podem ser complicadores para o desenvolvimento do conhecimento didático-matemático e de seu fundo ecológico. No entanto, a percepção destes pode ser positiva em dois aspectos: primeiro, se os professores transformarem as complicações em material de reflexão sobre a profissão e a necessidade de profissionalização da mesma (busca de melhores condições de trabalho, participação na gestão, reivindicação de melhoras dentro da comunidade escolar). Segundo, se esses professores não permitirem que tais fatores venham a subjugar a sua vontade de inovar dentro da escola, utilizando a criatividade e a resistência como fatores de luta individual e coletiva pela melhoria da educação matemática na escola. Assim, é preciso trabalhar as dificuldades e compartilhar informações (IMBERNÓN, 2010), mas também refletir sobre os processos dentro e fora da escola, que interferem na profissão docente (ZEICHNER, 2008).

Mas, que pesem as formações anteriores ineficientes, os professores conseguem visualizar neste trabalho de pesquisa algo mais consistente. A esse respeito Dalva explica a importância da formação realizada em sua vida profissional:

Então, depois dessa formação que nós tivemos a oportunidade de fazer no outro ano, eu vejo que alguns conhecimentos já tá dando para colocar em prática, então, isso aí tá me deixando assim, feliz, com o trabalho deste ano.

Por fim a experiência de reflexão pessoal sobre a prática é destacada em vários momentos dos relatos dos participantes, como pode ser visto nas falas de Dalva:

Quando você vai fazendo que você não tem formação, principalmente no meu caso que não tinha formação nenhuma de matemática, você pega ali e quer que o menino codifique, decore e diz que dois mais dois é quatro, e acabou-se. Agora, porque que é quatro? Se dois junto de dois pode dar vinte e dois? Então às vezes eles podem colocar 22 e simplesmente colocar-se errado e não ia questionar o menino porque que ele colocou o 22. Então entender a... a resposta do aluno. A gente só achava que tinha que fazer porque era matemática e matemática era exato não tinha essa abertura de questionamento.

E também de Samuel:

A gente fica muito carente nessa área, de... de... formação do professor, eu acho que deveria sempre trazer algo diferente, e quando você trouxe para nós aquele projeto, né, é.. de trabalhar com nós aquelas tarefas, desenvolver, discutir, é.. foi muito positivo para mim, to falando para mim pessoalmente, como professor de matemática, porque eu achei positivo, porque fez eu refletir né... em algumas métodos, que eu poderia melhorar, entendeu, melhorar no dia a dia...

As falas acima mostram a evolução do discurso (se lembrarmos que inicialmente, a preocupação era com questões como a atenção à aula, e os conhecimentos das quatro operações), e a apropriação da temática das tarefas e das extramatemáticas pelos professores. É lógico que houve destaques negativos e entraves na formação. Entre os principais estão a questão do pouco tempo, a falta de espaço adequado para as atividades, alguns problemas de saúde ou familiares dos participantes que levaram a adiar alguns encontros, entre outros. Todas essas questões foram expostas e discutidas nas avaliações ao final de cada formação e na entrevista semiestruturada final. Mas elas não prevalecem como principal marca da pesquisa.

Dessa forma, pensando em uma síntese final do *conhecimento didático matemático* com ênfase ecológica, temos o seguinte quadro final, que não é matemático (no sentido quantitativo do termo), mas subjetivo e de caráter qualitativo:

Quadro 17: Configuração do *conhecimento didático matemático* com ênfase ecológica após a intervenção.

FACETAS	VALORAÇÃO QUALITATIVA
Eco-epistêmica	- Avanço mediano
Eco-cognitiva	- Avanço mediano
Eco-emocional	- Avanço significativo
Eco-interacional	- Avanço mediano
Eco-mediacional	- Avanço mediano
Eco-extramatemática	- Avanço significativo

Fonte: Produção nossa baseada nos dados da pesquisa

Levando em conta os entraves e avanços obtidos no processo, podemos dizer que houve o despertar de um *conhecimento didático-matemático* com ênfase ecológica, e que ele assumiu uma crescente durante a formação. Mas não é possível afirmar que ele tenha, sequer, chegado próximo de sua maturidade. Assim, já existia um repertório de conhecimentos, inclusive no campo ecológico (prova disso, é o projeto “O homem do campo”, idealizado e estruturado pelos professores, aplicado antes da formação), mas era um conhecimento não sistematizado, e não permeado de reflexões. A formação possibilitou, senão um ápice, um despertar nesse campo, da reflexão, do autoquestionamento e da autoformação, portanto, um incremento importante no conhecimento dos participantes, especialmente no tocante à sua dimensão ecológica.

Considerações finais

É uma tentação para qualquer pesquisador apresentar nas conclusões a frase cabal: “a pesquisa foi um sucesso”, ou então que “as produções desenvolvidas foram de alta qualidade”, mas não é esse o caminho que tomaremos. Falar da potencialidade/capacidade do (re)desenho de tarefas como instrumento de incremento do conhecimento didático-matemático do professor é também estabelecer dificuldades do processo.

Nesse sentido, a principal dificuldade percebida durante a intervenção, certamente está na formalização da matemática através das dificuldades de “colocar no papel” as situações de aprendizagem com desenvoltura. Neste caso, devemos lembrar de como pondera Gusmão (2014), que o desenho de tarefas é um processo que pode ser demorado, e que não se esgota em poucas ações formativas. Vale salientar também que essa dificuldade da formalização se deu também por conta do tipo de intervenção, uma

vez que ela advém principalmente de lacunas no conhecimento matemático relacionado à geometria, mas não houve tempo suficiente para trabalhá-las de forma adequada. Assim, tal dificuldade é originária dos professores, mas poderia ter sido tratada no processo, caso houvesse um outro contexto de formação. No entanto, pelo caráter mais geral desta pesquisa (trabalhar tarefas de forma abrangente, e não com um conteúdo específico), não foi possível discutir detalhadamente todas as dificuldades que surgiram.

Voltando a atenção para os ganhos da formação, podemos relembrar o objetivo deste artigo, que está relacionado a utilizar o (re)desenho de tarefas como ferramenta de formação de professores de Matemática, tendo o desenvolvimento do conhecimento como destaque, podemos concluir que houve importantes ganhos nessa área. Primeiro, porque o (re)desenho de tarefas se revelou uma alternativa capaz de trabalhar o conhecimento dos professores de forma contextualizada e inovadora. Segundo, porque ele permitiu reflexões sobre a disciplina, sobre a profissão de professor e sobre a realidade do aluno.

Em que pesem as dificuldades do processo e a necessidade de mais aprimoramento no conhecimento dos professores, o trabalho que aqui apresentamos deixa suas contribuições, ainda que não definitivas, para o campo da Educação Matemática. Primeiro, porque ele foi ao “chão da escola”, vivenciou problemas reais pelos quais os professores passam e apresentou contribuições no campo teórico-prático que, apesar de não serem as únicas, são perfeitamente capazes de colaborar no processo educativo na área em questão, inclusive numa escola de pequeno porte, numa cidade interiorana na Bahia. Segundo, porque busca contribuir para que a Matemática se aproxime mais de outras áreas do conhecimento e da vida, trazendo o entorno social e as demandas locais para o conjunto de preocupações diárias dos professores sem, no entanto, abdicar do tratamento matemático correto dos conteúdos

Assim, vemos a contribuição da pesquisa chegar aos professores e, apesar de não ser parte desta intervenção, podemos inferir que, de alguma forma, os avanços e incrementos no conhecimento dos participantes poderão chegar, em alguma medida, aos que mais necessitam: os alunos da escola pública.

Referências

AMORIN, L. C. **A atenção dada às Emoções na sala de aula pelo professor de Matemática: contribuições dos Critérios de Idoneidade Didática**. Jequié - PPGEFCP-UESB, 2017. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/08/Luciana-Correia-de-Amorim.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BALL, D. L. Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. **Journal of Teacher Education**, n. 51, p. 241-247. 2000.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. M. do R. A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. **JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática** 1, v. 8, n. 2. 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo:, Edições Loyola, 2011.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FONT, V. Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”. In: BADILLO, E.; COUSO, D.; PERAFRÁN, G.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (eds) **Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas** (59-91). Magisterio: Bogotá, 2005.

_____. **Problemas em um contexto cotidiano**. Universidade de Barcelona. Cuadernos de Pedagogía, n. 355, p. 52-54, 2006.

FREIRE, P. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. Granada. n. 20, dez. 2009.

GODINO, J. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, v. 22, n. 2/3, p.237-284, 2002.

_____. Construy em doun sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico**, 2017. ISBN: 978-84-617-9047-0

_____. Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)**, Recife (Brasil), 2011.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GODINO, J.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 10, n. 2. Jul./Dez. 2008.

GODINO, J.; BATANERO, C.; RIVAS, H.; ARTEAGA, P. Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. **REVEMAT**. eISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v.08, n. 1, p. 46-74, 2013.

GUSMÃO, T. C. R. S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. In: **I Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências**. Feira de Santana, 2014. p.175-180.

_____. **Los procesos meta cognitivos em La comprensión de las prácticas de los Estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica**. Universidade de Santiago de Compostela, 2006.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 1986.

POCHULU, M.; FONT, V.; RODRIGUEZ, M. **Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico en la formación de profesores**. In: Actas del VII CIBEM. Montevideo: Uruguai, 2013.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p.11-34.

_____. Formação do professor de Matemática: Perspetivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Edição: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Jun. 2014.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. Revista **Interações**. nº 22, p. 196-216, 2012. Repositório da Universidade de Lisboa. Acesso em: Jun. 2017.

ROSEIRA, N. A. F. **Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia**. Brasília: Liber Livros. 2010.

SANTOS, S. S. **Análise de uma experiência com tarefas matemáticas que exploram a dimensão metacognitiva**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). PPGECFP-UESB, 2015. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppgecfp/dissertacoes/2013/Silmary-05-05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

SERRAZINA, M. de L. M. A Formação Contínua de Professores em Matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas. **International Journal for Studies in Mathematics Education**, n 2, 2010.

_____. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 266-283, mai. 2012.

SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2 (Feb., 1986), p. 4-14. Disponível em: <<http://www.wcu.edu/WebFiles/PDFs/Shulman.pdf>>. Acesso em: 10 Jan. 2017.

STEIN, M.; SMITH, M. Tarefas Matemáticas como quadro para a reflexão: da reflexão à prática. **Educação e Matemática**, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_EM105_pp022-028_hq_4ba7184610502.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

VANEGAS, Y. **Competencias ciudadana nas y desarrollo profesional em matemáticas**. Tese (Doutorado) Universidade de Barcelona, 2013. Biblioteca virtual da Universidade de Barcelona. Disponível em: <diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/44766/1/YMVM_TESIS.pdf> Acesso em: 25 maio 2016.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

_____. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554. maio/ago. 2008.

CONCLUSÕES

Nesta etapa do trabalho pretendemos, inicialmente, avaliar a relação entre os objetivos da pesquisa e os resultados alcançados, evidenciando avanços e dificuldades encontradas, chegando ao problema de pesquisa e as possíveis respostas que este trabalho aponta. Em seguida, cabe uma reflexão sobre algumas possíveis contribuições deste estudo pretendidas na justificativa, e até que ponto se pôde empreendê-las a partir do material produzido. Por fim, discutimos as questões que ficam em aberto, podendo originar novos questionamento e reflexões e, quem sabe, novos estudos.

Voltando ao objetivo geral da pesquisa, que pretendia *analisar as contribuições de uma formação baseada no desenho/redesenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático e matemático de professores visando articular este conhecimento a contextos intra e extramatemáticos*, podemos dizer que este foi alcançado em parte, conforme buscaremos argumentar nas discussões abaixo. De início, podemos dizer que houve avanço significativo nos campos emocional e ecológico, avanço mediano nos campos cognitivo, mediacional e interacional, e permanência da maioria das dificuldades no campo epistêmico, com um leve incremento que ainda é insuficiente para podermos considerar um avanço.

A partir do objetivo geral, desenvolvemos três trabalhos, entrelaçados pela temática das tarefas contextualizadas, e que buscaram dar ênfase a um aspecto de nossas preocupações gerais. Assim, no primeiro artigo, focamos nos contextos intra, e principalmente, extramatemáticos, objetivando *identificar as contribuições que o (re)redesenho de tarefas, focadas em situações extramatemáticas e balizadas segundo os Critérios de Idoneidade Didática, pode trazer para a aproximação da Matemática com outras áreas do conhecimento e ao entorno social da escola* e conseguimos constatar a potencialidade das conexões extramatemáticas para aproximar Matemática e mundo.

Nas tarefas (re)desenhadas e nas conexões estabelecidas, houve avanços importantes nos campos ecológico e emocional, pois os professores conseguiram desenhar tarefas com entusiasmo, e buscando envolver contextos que pudessem trazer para o aluno da realidade local uma familiaridade com as tarefas a serem resolvidas, coisa que nem sempre é possível encontrar nos materiais oficiais e livros didáticos. Nos campos cognitivo, mediacional e interacional também houve ganhos, ainda que em menor escala. A principal dificuldade observada nessa etapa da pesquisa foi com

relação à capacidade de redigir e formalizar as tarefas, o que nos remete ao campo epistêmico).

No Artigo 2, as tarefas assumem a responsabilidade de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento dos professores, uma vez que pretendíamos *apontar as contribuições que o (re)desenho de tarefas pode trazer para potencializar o conhecimento didático-matemático do professor*, e os dados nos levaram a apontar dificuldades/resistências e avanços do processo de trabalhar tarefas. As dificuldades surgiram principalmente nos encontros iniciais (encontros 1, 2 e 3), onde os professores não tinham conhecimento das discussões neste campo de estudo, e estavam acostumados a buscar resposta única, infalível e quantificável para cada questão. Com a evolução das discussões, surgiu uma melhor aproximação com situações abertas, e até alguns (re)desenhos de questões mais inovadoras. Nesse caso, algumas dificuldades remanescentes foram deixadas na formação, e elas, novamente como no primeiro estudo, estão mais ligadas ao campo epistêmico no que diz respeito à planificação de tarefas, visto que alguns erros de escrita e comunicação inadequada de ideias matemática são encontrados.

O terceiro artigo busca ser uma “costura” entre os dois primeiros, e retoma a temática do objetivo geral, que é promover formação de professores, potencializando o conhecimento didático-matemático, utilizando tarefas contextualizadas. Assim, esse terceiro trabalho visou *avaliar a potencialidade do (re)desenho de tarefas para contribuir no processo formativo de professores de Matemática, evidenciando avanços e dificuldades no processo*. E aqui os dados mostraram que, como um todo, a formação provocou incrementos importantes em todas as facetas do conhecimento, a exceção do campo epistêmico, em que não houve estagnação, mas os avanços foram insuficientes, principalmente no que diz respeito à capacidade de produzir tarefas em alto nível e com uma planificação adequada, algo que também foi observado no primeiro artigo.

Dito isto, podemos constatar no artigo 3 que, se de um lado o principal instrumento de aprendizagem na formação foram as tarefas, uma vez que elas foram “situações ricas”, do outro, os ganhos no campo ecológico foram bastante visíveis, de modo que propomos a interação entre a faceta ecológica do conhecimento e as outras facetas. Assim, durante a intervenção, os professores puderam ligar o ecológico ao emocional (buscaram tarefas que investissem em critérios afetivos, mas que também “conversassem” com o entorno onde o aluno vive); ou ligá-lo ao epistêmico (pois perceberam que não adianta haver uma mostra variada de tarefas, com conexões intra e

extramatemáticas, se elas não abordarem corretamente os conteúdos matemáticos). Da mesma forma, as conexões ecológica-mediacional, ecológica-interacional, ecológica-cognitiva e, por fim, ecológica-extramatemática foram estabelecidas.

Dessa forma, diante do exposto, se formos voltar ao problema de pesquisa, *como potencializar o conhecimento didático e matemático de professores por meio do redesenho de tarefas e, conseqüentemente, promover a articulação necessária deste conhecimento a contextos extramatemáticos?*, baseado nos dados analisados, estamos convictos da potencialidade das formações envolvendo tarefas, desde que estas sejam, 1-contextualizadas, com situações da realidade mais próxima ou temas de interesse dos atores envolvidos (não só o pesquisador, mas os participantes), 2- que tenham conteúdos que permitam conexões intra e extramatemáticas a explorar, e 3- que se busque também, seja na literatura existente, seja construindo as situações adequadas, tarefas que sejam inspiradoras, desafiadoras. É importante também estabelecer que os CID foram instrumentos essenciais de todo o processo com as tarefas, uma vez que fizeram parte de todo o processo, desde a concepção, passando pelas atividades formativas de desenho e redesenho, até os processos de análise didática e reflexão que foram desencadeados.

Dito isto, é possível fazer um rápido balanço das aprendizagens dos três participantes da pesquisa diante da formação realizada: num trabalho como este, analisar o que se diz é importante, e os três participantes afirmam que a intervenção lhes trouxe crescimento nos campos teórico e prático. Argumentam que as tarefas os levaram a sair do comodismo de buscar respostas unilaterais e pouco criativas, que passaram a influenciar na sua prática de planejamento, e que os aproximaram de relações extramatemáticas, fazendo-os pensarem em contextos para enriquecer a sua prática de sala de aula. Por outro lado, as próprias tarefas (re)desenhadas mostram que houve crescimento no conhecimento dos participantes, uma vez que surgem algumas situações que demonstram a busca de resoluções abertas e aplicação de conteúdos em contextos extramatemáticos. O próprio fato de os professores terem (re)desenhado tarefas e refletido sobre a própria prática a medida que as faziam – o que os levou a enfrentarem dificuldades de ordem epistêmica, cognitiva, interacional, etc. – já representa algum nível de avanço.

Com relação às contribuições que o trabalho traz à área da Matemática, uma das coisas que fica perceptível na pesquisa é o quanto as tarefas ricas (contextualizadas, passíveis de discussão e análise) podem contribuir em processos de reflexão na

formação de professores, ao mesmo tempo em que alavancam o conhecimento matemático e didático dos participantes. Se trouxermos essa contribuição para a região onde a pesquisa foi realizada, ela se torna ainda mais perceptível, seja no fato de ter produzido tarefas com um tema pertinente ao lugar (o homem do campo), seja pelo fato de demonstrar que é possível “personalizar” tarefas e temas de discussão de acordo com as necessidades e a cultura local.

Se observado sob o âmbito da formação continuada, uma das principais contribuições desse estudo é “chamar a atenção” para a potencialidade das “situações ricas” na formação de educadores, com possibilidade de provocar incrementos importantes no conhecimento dos envolvidos. As falas dos participantes, na entrevista pós-intervenção, deixam claro que nunca haviam participado de qualquer estudo pertinente com situações de aprendizagem abertas e/ou que permitissem multirrespostas, o que evidencia a carência de discussões a esse respeito. E, nesse sentido, as tarefas podem servir para trazer certo grau de “incerteza saudável” às aulas de matemática, trazendo o imprevisto, o desafiador e a busca de diferentes caminhos na resolução de problemas, algo que pode ser saudável para a flexibilização do processo ensino-aprendizagem na área do conhecimento em questão.

Mas, é preciso atentar também aos problemas e limitações que aparecem junto com esses resultados alcançados. Neste ponto, pelo fato de o trabalho ter tempo determinado, muitas questões ficaram ainda por vencer, podendo inclusive servir de sugestão para outras incursões no campo da formação envolvendo tarefas. Uma primeira delas é com relação a um momento de aplicação em sala de aula das tarefas redesenhadas pelos professores, e novos redesenhos e avaliação das idoneidades a partir daí, o que traria para a cena as impressões dos alunos e tornaria mais rico o trabalho, mas demandaria muito mais tempo e preparação do professor formador e dos professores-participantes.

Assim, devido à falta de tempo para um trabalho formativo mais duradouro, ficou impraticável uma dinâmica de desenho/redesenho mais aprofundada. Por exemplo, ao afirmarem nos encontros que as discussões em grupo e a troca de ideias os fez crescerem no campo interacional, os professores nos deram elementos para inferir que ao lidarem com alunos, também terão essa preocupação. É uma conclusão perfeitamente plausível e justa, mas teria sido mais aprofundado ver os professores executarem as interações diretamente na sala de aula, e compararem o tipo de discussão que tiveram nos encontros formativos com a interação dos alunos ao resolverem a

tarefa.

Algo que nos pareceu, numa análise preliminar, também bastante promissor, é a junção do trabalho com tarefas e os projetos escolares, muito aplicados em instituições de Ensino Fundamental, e correntemente motivo de críticas dos professores, porque “é difícil encaixar a Matemática” nesse tipo de atividade pedagógica. Não foi possível aprofundar essa relação, mas as tarefas que (re)desenhamos com o tema “O homem do campo” nos mostraram que construir projetos interdisciplinares com temáticas locais pode sim ser uma alternativa viável. Ou seja, um estudo aprofundado sobre esses projetos escolares e a construção de tarefas matemáticas dentro deles pode ser algo bastante interessante a ser desenvolvido.

Outro ponto que fica em suspenso para possíveis aprofundamentos, seja por iniciativa pessoal dos envolvidos, seja por políticas de formação continuada vindouras, é o tratamento das lacunas de conhecimento matemático (e por consequência didático) dos professores envolvidos. Baseado em outros trabalhos que tivemos acesso, e nos nossos próprios resultados, fica evidente que, é preciso preparar formações que instiguem um conhecimento matemático voltado para o ensino, e que trate das lacunas no campo epistêmico e cognitivo dos professores. Apesar de não terem sido tratados conteúdos matemáticos em específico nesta formação, é nítido que os professores tiveram dúvidas e inseguranças que precisam ser tratadas, em relação ao próprio conhecimento que ensinam aos alunos. Mas o tempo e as outras demandas da formação nos impediu de caminhar nesse sentido.

Por fim, nesse campo das lacunas de conhecimento, não poderíamos deixar de reforçar a necessidade que fica, de tratar em novas formações e buscas pessoais as dificuldades no campo epistêmico relacionadas à formalização da Matemática e ao domínio da linguagem própria desse campo, para que os professores consigam produzir tarefas de melhor qualidade e, como eles mesmos dizem, consigam “colocar no papel” de forma satisfatória sua criatividade e sua vontade de inovar que, com certeza, desenvolvem a cada formação de que participam, incluso, a que fizemos juntos.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Em conformidade com a Res. CNS 466/12)

Titulo do Projeto: “Redesenho de Tarefas Para Articular Conhecimentos Intra e Extramatemáticos do Professor”

Pesquisador Responsável: Jorge Ramos de Sousa

Pesquisadores Colaboradores: VicençFont Moll, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão.

Professor (a) Colaborador (a) _____

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada “Redesenho de Tarefas Para Articular Conhecimentos Intra e Extra-Matemáticos do Professor”. Neste estudo pretendemos analisar o papel do redesenho de tarefas para potencializar o conhecimento didático e matemático do professor visando promover articulação necessária destes conhecimentos a contextos extra matemáticos. Dessa forma, nosso intuito é identificar as dificuldades dos professores em relacionar os conhecimentos intra-matemáticos (aqueles relacionados ao domínio da matemática e seus conteúdos) aos contextos extra-matemáticos (aqueles advindos de outras áreas do conhecimento e do entorno social dos alunos), utilizando a metodologia do “desenho de tarefas” para fortalecer os conhecimentos didáticos (o como ensinar) do professor.

A relevância e benefício desta pesquisa estão relacionados a uma melhor aplicação da matemática a contextos extra-matemáticos, como os presentes no entorno social dos alunos, e uma melhor relação dessa disciplina a outras áreas do conhecimento. Podendo também tornar o conhecimento matemático mais compreensível e mais contextualizado. E ainda contribuir com o ensino na região onde será realizada, bem como na formação continuada dos participantes.

Ao aceitar contribuir com esta pesquisa, você participará de uma entrevista semiestruturada (de roteiro planejado, mas aberta às modificações necessárias), e permitirá a gravação das reuniões de um “grupo de estudos” que funcionará nos horários de AC (Atividades Complementares) de sua escola. Também permitirá a utilização de materiais pedagógicos produzidos na formação, além de fotos, áudio e

vídeos dos encontros. Visando preservar o direito ao anonimato, ao participar desta pesquisa você será identificado (a), por um nome fictício. As informações produzidas em entrevistas e reuniões formativas, serão utilizadas apenas para fins de pesquisa e, conforme a sua autorização, poderão ser utilizadas para outros fins acadêmicos.

É importante salientar que a pesquisa será cuidadosamente conduzida no sentido de minorar os riscos existentes, como os advindos do desconforto em entrevistas e gravações de reuniões. Dessa forma, o pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e respeito à pessoa humana. Apesar dos riscos serem mínimos, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos na pesquisa.

É importante esclarecer que não haverá gastos financeiros de sua parte, nem prejuízo de seu tempo e compromissos profissionais, uma vez que os dados serão coletados em reuniões na própria escola, em horário a ser negociado com você. Da mesma forma, você não estará obrigado a contribuir com a pesquisa em horários que julgue inapropriados.

Você poderá interromper a sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade ou ônus a esse respeito. Além disso, poderá pedir esclarecimentos sobre qualquer informação relacionada à mesma, a qualquer tempo. Com relação aos resultados da pesquisa, você terá acesso a eles na medida em que forem publicados. Os dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo poderão ser destruídos.

Caso você aceite colaborar com a pesquisa, é necessário que assine este convite em duas vias, uma das quais ficará com você e a outra que ficará com o pesquisador responsável.

Eu, _____, aceito o convite para participar espontaneamente da referida pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura do (a) participante da pesquisa

Jorge Ramos de Sousa
Pesquisador Responsável

APÊNDICE B – Cópia do Termo de consentimento de uso de imagem e depoimento dos adultos.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____,
 CPF _____, RG _____,
 depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Jorge Ramos de Sousa, o Prof Dr. VicençFont Moll (orientador) e a Prof^aDr^a. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão (coorientadora) do projeto de pesquisa intitulado “Redesenho de Tarefas Para Articular Conhecimentos Intra e Extra-Matemáticos do Professor” a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

Jequié - BA, ____ de _____ de 20__

 Participante da pesquisa

 Pesquisador responsável pelo projeto

APÊNDICE C – Cópia do Termo de anuência.

TERMO DE ANUÊNCIA

A Escola Vincenzo Gasbarre, CNPJ/MF nº 01.891.487/0001-02, com sede na Rua Joaquim Nery, nº 1000, São Jorge – Jaguaquara-BA, CEP: 45345-000, representada pela professora Vilma Ferreira da Silva, na qualidade de Diretora, vem por meio desta confirmar a participação dessa instituição na pesquisa “Redesenho de tarefas para articular conhecimentos intra e extra-matemáticos do professor”, sob a responsabilidade do pesquisador Jorge Ramos de Sousa, da Universidade Estadual do sudoeste da Bahia/UESB, sob orientação do Prof. Dr. Vicenç Font Moll.

Esta instituição concede anuência para o desenvolvimento da pesquisa em questão, uma vez assegurado o cumprimento das Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução 466/2012 do CNS. Dessa forma, a escola foi devidamente orientada sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, estando assegurada a garantia do anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como coparticipante deste projeto de pesquisa, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia da segurança e bem estar dos participantes.

Jaguaquara, _____ de _____ de 2017.

Assinatura _____

Carimbo

APÊNDICE D– Planejamento dos “encontros formativos.

ENCONTRO FORMATIVO 1 – APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA DO (RE)DESENHO DE TAREFAS:

Objetivo: Conceituar tarefa a partir da concepção da metodologia do desenho/redesenho de tarefas, proporcionando aos professores a reflexão sobre as diferenças entre a concepção do senso comum e a concepção científica de tarefa.

Nesse primeiro encontro, apresentamos a definição de tarefa de acordo com a literatura em Educação Matemática e Didática da Matemática. Para isso, partiremos dos conhecimentos prévios dos professores participantes para, a partir destes, trazer os conceitos de Pochulu, Font e Rodriguez (2016) e Gusmão (2014), onde tarefas são concebidas como situações diversificadas planejadas pelo professor com a finalidade de provocar aprendizagens nos alunos, e que tais tarefas devem ser abertas, trazer uma situações ricas (de múltiplas resoluções), não ser fáceis nem difíceis demais e estarem adequadas à capacidade do aluno.

MOMENTO 1 – ABERTURA - A MATEMÁTICA HOJE.

Tempo: entre 20 e 30 minutos

Essa é uma abertura não relacionada ao conceito de tarefas em si, mas ao papel da matemática na atualidade. Partimos da ideia de que, questionar esse papel, cumprido de forma tão tradicional na maioria das vezes, é essencial ao início de nossos trabalhos.

Como a intervenção é preparada para quatro professores, levaremos quatro tirinhas que questionam o papel da Matemática na sociedade contemporânea, diante delas, faremos a seguinte pergunta:

Tirinha 1 – Calvin ateu



Disponível

em:

<http://1.bp.blogspot.com/YE9a0aUDw98/SNigSZtpSvl/AAAAAAAAA>

O que a charge lhe diz sobre o papel da Matemática hoje em dia e sobre o seu papel como professor da disciplina?

A discussão das tirinhas será conduzida no sentido da renovação no ensino de Matemática e da superação da dicotomia certo X errado na disciplina, deve ser breve e servir como motivação para o início da discussão sobre tarefas. Alguns pontos a serem questionados aos professores, caso necessário para provocar-lhes, estão salientados abaixo.

Na tirinha 1, pode se questionar aos professores:

Porque a matemática é vista por alguns alunos como algo incompreensível, de “outro mundo” que depende da fé e não da razão, para ser compreendida? O que fazemos atualmente para reforçar esse estereótipo?

Essa deve ser uma discussão rápida, a título de reflexão inicial, e não deve ultrapassar os 20 minutos. Assim, não há necessidade de intervenção com formulações teóricas ou discussões apuradas, mas apenas a reflexão sobre as mudanças na Matemática, e as novas demandas ligadas a ela, como a compreensão da sociedade da informação, a capacidade de reflexão dos indivíduos sobre a utilidade da disciplina, a necessidade de trazer questões/tarefas que tragam dados do mundo real para a Matemática escolar.

Daí é possível, “puxar o gancho” para o desenho de tarefas, salientando que:

É nesse contexto que surge a necessidade de trazer para a matemática discussões que tornem essa disciplinamais efetiva, mais prazerosa e melhor compreendida por alunos e professores. Nossa proposta é que ametodologia do desenho de tarefas possa contribuir significativamente nesse sentido.

MOMENTO 2 : CONCEITOS E REFERENCIAL TEÓRICO - LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE TAREFAS E CONCEITO DE TAREFAS.

Tempo: entre 40 e 50 minutos.

Aqui, iniciamos a discussão sobre o conceito de Tarefa. Ela deve ser cuidadosamente direcionada, pois é um conhecimento muito importante na nossa intervenção. O objetivo aqui, como destacado acima é, a partir das impressões dos professores, apresentar o conceito de tarefa (POCHULLU et al., 2013; GUSMÃO, 2014), e diferenciar tarefa de exercício e de atividade.

As questões iniciais que faremos são:

Aqui é provável que os professores definam tarefa nos termos de Gusmão (2014) “atividades obrigatórias, listas de exercícios, as que requerem treino e memorização”.

Certamente você já utilizou, até mesmo com os seus alunos, essa palavra: tarefa. O que é uma tarefa para você? Qual a relação entre tarefa e atividade, e entre tarefa e exercício? São a mesma coisa?

Como contraponto (no caso de aparecerem as tradicionais concepções apontadas por Gusmão) ou complemento (no caso de aparecerem concepções mais construtivas de tarefas), apresentamos, na sequência, através de Data Show a diferença entre Tarefa e Atividade, tarefa e exercício e Tarefa e Planificação (escrita no papel). Mostramos que, na concepção teórica que utilizamos, tarefa é muito mais que uma atividade mecânica de repetição, e vai além da planificação e da escrita no papel. Apresentamos, em Slides, a definição de tarefa de Pochullu et al. (2013), onde tarefas são:

“contextos e situações diversificadas de sequências pensadas e planejadas pelo professor com o intuito de colaborar para uma adequada aprendizagem dos estudantes”

Assim, salientaremos, nos slides, que tarefas ...

São: problemas, investigações, exercícios (que provoquem a atividade matemática do aluno)

Devem ser: Abertas (permitem mais de uma resposta), adequadas (nem fáceis nem difíceis demais), desafiadoras (serem instigantes, provocarem o aluno), situações ricas (múltiplas resoluções, permitem contextualização e globalização)

É importante salientar que os Slides, não necessariamente trarão essas definições de forma textual. Serão organizados com figuras, esquemas, etc, a fim de não ficarem excessivamente monótonos. Mas, o sentido e a ideia principal desses conceitos vai permanecer.

Ainda nos Slides, apresentamos os dois tipos de tarefas:

Tarefas fechadas: muito comuns no ensino tradicional da Matemática. Exigem um baixo nível de desempenho cognitivo dos alunos (GUSMÃO, 2014) e apenas uma única resposta: a “correta”. Também, é aquele tipo em que “se diz claramente o que é dado e o que é pedido” (PONTE, 2005), não deixando margens para imaginação ou interpretações.

Nesse caso, salientaremos que “o papel do professor é o de “avaliador/corretor de procedimentos certos e errados” (GUSMÃO, 2014).

A definição será ilustrada com alguns exemplos simples de contas e situações problema fechadas:

Exemplos de tarefas fechadas:

Quanto dá a conta $1875 + 348$?

Resolva, aplicando Regra de Três: Com 5kg de polpa de suco, faz-se suco para 300 alunos, para fazer suco para 800 alunos, quantos kg de polpa serão necessários?

Caso necessário, poderemos destacar o fato de que, no segundo problema, até mesmo o tipo de conteúdo (Regra de Três) já vem pré-estabelecido.

Continuamos, apresentando em slides tarefas abertas (como salientado anteriormente, será mantido o sentido, mas nos Slides, utilizaremos esquemas e tópicos, mas manteremos alguma citação quando for imprescindível):

“aditem múltiplas respostas e múltiplas representações, possibilitam uma maior interação e comunicação em classe, exigem maior desempenho cognitivo, desafiam os alunos a buscar/criar estratégias para solucionar o problema, dão espaço para a subjetividade, cria um ambiente propício para o desenvolvimento da autonomia (e), do autoconhecimento...” (GUSMÃO, 2014).

Ainda ...

Tarefas abertas são aquelas que permitem aos alunos usarem a criatividade, pensar, relacionar conteúdos uns com os outros, construir o conhecimento.

E como exemplo, utilizaremos uma das tarefas do próprio projeto aplicado em 2016: O homem do campo.

Um exemplo de Tarefa aberta é uma das tarefas do projeto da Vincenzo Gasbarre em 2015, “O homem do campo”, onde as professoras pediram para os alunos observarem a paisagem rural, relatar as formas geométricas encontradas na paisagem, e relacioná-las com as formas geométricas conhecidas. A princípio é uma tarefa aberta, e tem uma infinidade de respostas possíveis.

No entanto, ainda não daremos como findada a discussão sobre o conceito de tarefas. Antes, faremos os professores experimentá-las, para depois aprofundar mais um pouco a discussão. Na sequência, os professores participantes irão resolver duas situações, e descobrir qual delas é aberta e qual é fechada, comparando com as definições dadas.

Daí que, mudamos para o contato com a primeira tarefa da formação:

A partir daqui, passaremos a primeira tarefa de nossa formação. E ela envolverá Geometria, com duas questões relacionadas a área e perímetro de figuras.

Na sequência, entregar para os professores uma folha com as duas tarefas (Chamamos essas situações de Tarefa 1, composta de duas questões). O desenrolar da Tarefa está descrito abaixo:

Tarefa 1: Área do Retângulo (baseada em SULLIVAN; CLARKE, 1992).

Objetivo: demonstrar a diferença entre tarefa aberta e tarefa fechada, refletindo com professores a quantidade de possibilidades de respostas e métodos de resolução diferentes para a segunda tarefa.

T1.1 – Qual é a área do retângulo que tem uma de suas dimensões medindo 8cm e a outra medindo 6cm?

T1.2 – Se um retângulo tem 30cm de perímetro, qual é a sua área?

Os professores terão 10 minutos, individualmente, para resolver as duas situações.

*Sobre a tarefa 1.1, quantas respostas ela tem?
É possível resolver essa tarefa utilizando, mais de um conteúdo matemático? Qual (quais)?
Que estratégias vocês utilizaram para responder?
Ela é uma tarefa aberta ou fechada? Por quê?
Mostrar o Slide com a definição apontada pelos professores, para que eles comparem com as características da tarefa:
Podem me indicar por que ela se “encaixa” nessa definição?*

Na retomada da discussão, questioná-los:

*Se eu atribuir o comprimento do retângulo valendo 12 centímetros, eu posso encontrar perímetro 30? E se eu atribuir 8 centímetros, também posso encontrar perímetro 30?
Nesses dois casos, a área será a mesma? E a resposta será válida?*

Aqui, destacamos o fato de tarefa 1.1 ser fechada e permitir apenas uma resolução: apenas com a aplicação do algoritmo da multiplicação se resolve o problema.

Na sequência, passar para a tarefa 1.2:

*E a tarefa 1.2? Quais as estratégias que vocês utilizaram para chegar ao resultado? Ela possui apenas uma resposta? Quantas respostas ela possui?
É possível resolver essa tarefa utilizando, mais de um conteúdo matemático? Qual (quais)?*

É provável que os professores apontem que a tarefa possui mais de uma resposta. Caso isso não ocorra, instiga-los para que consigam perceber. As perguntas abaixo podem instigar os professores a perceberem a multiplicidade de respostas possíveis:

Mas eu posso utilizar números com vírgula para obter o perímetro desse retângulo? Quais números, me dêem exemplos? Se eu atribuir 5,25? Podem ser números com várias casas decimais, como o 10,0005? E o 4,9995?

Mesmo que os professores percebam a multiplicidade de respostas para a tarefa 1.2, é possível que eles se limitem a respostas apenas dentro do conjunto dos números inteiros, o que lhes levaria a pensar que o número de respostas é finito, o que não é o caso. As perguntas abaixo podem ajudar a instiga-los a encontrar a infinidade de respostas possíveis:

Mas eu posso utilizar números com vírgula para obter o perímetro desse retângulo? Quais números, me dêem exemplos? Se eu atribuir 5,25? Podem ser números com várias casas decimais, como o 10,0005? E o 4,9995?

Após explorar bastante a tarefa 1.2, questioná-los, com o objetivo de perceber a tarefa 1.2 como uma situação rica:

O fato de a tarefa 1.2 ter múltiplas respostas a torna menos consistente do ponto de vista matemático? Ela deixa de desenvolver o conhecimento matemático do aluno? Qual forma das duas tarefas permite você perceber melhor a aprendizagem de conceito de seus alunos? Porquê? Qual das tarefas permite você fazer uma melhor avaliação da aprendizagem dos alunos? Por quê? Qual das duas tarefas respondidas é a situação mais rica?

Para complementar as discussões, inspirados em Ponte (2005, p. 8), mostraremos o seguinte quadro do autor (modificado):

<u>TAREFA FECHADA</u>	<u>TAREFA ABERTA</u>
Exercício	Atividade Matemática
Repetição	Debate, problematização
Única resposta	Mais de uma resposta ou caminho
Um ou poucos conteúdos	Um ou poucos conteúdos
Grau de dificuldade depende do conteúdo	Grau de dificuldade = adequação cognitiva ao aluno/turma
Retirada de livros, manuais, internet	(Re)desenhada pelo professor
DESAFIO REDUZIDO	DESAFIADORA

MOMENTO 3: RESOLUÇÃO DAS TAREFAS “PROBLEMA DA FIGURA ESCONDIDA” (GUSMÃO, 2006) E IDADE DO CAPITÃO” (BROSSEAU, 1979).

Tempo previsto: entre 40 e 50 minutos.

Para mostrar o potencial da metodologia do Desenho de Tarefas, é necessária uma tarefa que nos traga múltiplas respostas, que seja aberta e criativa. A primeira tarefa apresentada, a título de exemplo, é uma tarefa aberta. A tarefa “A figura escondida”, de Gusmão (2006), leva as características de uma tarefa aberta a um patamar mais aprofundado, apresentando o conceito de generalização, tão necessário em Matemática. Por outro lado, a tarefa “Idade do capitão”, de Brosseau, nos traz a reflexão sobre o “mito da tarefa sem resposta”.

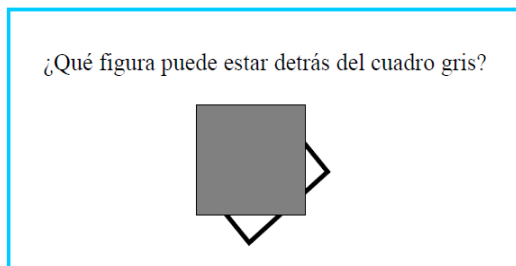
Após o término das discussões utilizando o Power Point, os professores recebem uma lista com as duas tarefas citadas acima. Devem resolver, inicialmente, individualmente (10 minutos), e depois, trocar ideias no grupo (mais 10 minutos), antes da intervenção do professor-formador.

Abaixo algumas considerações sobre a socialização das respostas das tarefas.

Tarefa 2: Problema da figura escondida (GUSMÃO, 2006)

Objetivo: Aprofundar o conceito de tarefa aberta e o conceito de tarefas com múltiplas resoluções, além de discutir a importância da generalização no desenvolvimento do pensamento matemático do aluno.

PROBLEMA DE LA FIGURA ESCONDIDA



Fonte: Gusmão (2016)

Socialização das respostas da Tarefa “Problema da figura escondida”:

Faremos provocações aos professores para que reflitam sobre o caráter generalista da tarefa. Nossa finalidade é observar que: “quando não há restrição a resposta deve ser a mais geral possível”.

O desenrolar da discussão depende bastante das respostas dadas pelos professores. Temos a expectativa de alguma resposta que englobe todas, ou várias, respostas possíveis, como no Caso Nerea (estudante de Magistério: futura professora de primária na Espanha) relatado em Gusmão (2006): “pode ser qualquer coisa”, ou seja, qualquer tipo de figuras que não sejam apenas formas poligonais. Caso apareçam respostas generalistas e fundamentadas, seguiremos para a solução de Nerea e do Expert mostradas por Gusmão. Caso não, vale a pena provocar mais um pouco a imaginação dos professores.

Para tal, conduziremos a discussão com perguntas do tipo:

Essa tarefa foi fácil ou difícil pra vocês? Se houve dificuldades, quais?

Se os professores participantes apontarem apenas respostas dentro de uma categoria, como por exemplo apenas polígonos regulares, restringindo, limitando o conjunto de respostas podemos questionar:

Mas não caberia aí também uma figura que não fosse regular, que fosse retorcida, côncava ou que não tivesse essa cara geométrica tão conhecida das figuras? Poderia ser uma figura aberta ou fechada? Será que caberia uma figura com contornos disformes?

Não buscaremos aqui exatamente a “resposta correta” da pergunta, mas o processo de discussão que leve os professores a refletir sobre os conceitos que tem de figuras geométricas,—(GUSMÃO, 2006), as que tem caráter irregular e tendem a não cumprir propriedades geométricas elementares.

Na sequência, mostramos (em Slides) algumas características importantes desse problema, salientadas por Gusmão (2006):

O enunciado foi desenhado tendo em conta dois aspectos:

- 1) Que os conhecimentos necessários para sua resolução fizesse parte da bagagem de conhecimentos do aluno e 2) que se prestasse a múltiplas respostas.

Gusmão encaminhou o problema a um “especialista” (matemático), e a resolução dada por esse especialista (que foi validada por outros especialistas também) foi a “figura exemplo” que está abaixo:



Fonte: Gusmão, 2006, p. 182

Veja agora a resposta dada por Nerea, com alto grau de generalização. Uma resposta muito ampla, que pode ser considerada “ideal”.

O que pensei primeiro foi que atrás do quadrado havia um retângulo igual a metade do quadrado.
Mas como tem uma parte que não se vê nada, pode haver qualquer coisa, como por exemplo:

Também pode haver um retângulo que seja mais da metade do quadrado.

Num primeiro Momento, Nerea acreditava que poderiam ser várias figuras, desde que fossem polígonos regulares.

Entrevistadora (E): *Que tipo de pensamentos ou ideias vieram a sua mente quando estava resolvendo o problema?*

NEREA: *Pois... em princípio, acreditei que somente tinha uma solução. Porque sei lá... via mais que evidente que a parte escura era a metade exata do quadrado. Não sei porque mas foi a impressão que me deu, mas claro, eu disse a mim mesma, “há uma parte que não se vê absolutamente nada e pode ser qualquer coisa”. Sei lá... pode haver... creio que pode haver, que pode ser a metade de um quadrado, que pode ser um retângulo maior, que pode ter inclusive uma forma de picos, de muitas coisas. Não sei. Minha cabeça deu muitas voltas. Eu creio que pode ser qualquer coisa.*

Num segundo momento (entrevista individual com a pesquisadora), Nerea conseguiu refletir um pouco mais sobre a sua resposta anterior: Pode não haver nada (figura aberta) ou qualquer coisa (diversos tipos de figura):

NEREA ... pode haver qualquer coisa. Pode haver algo que termine assim em pico... podemos ver qualquer coisa, como aqui não há nada. Com tanto que entre no quadrado pode haver qualquer coisa.

ROCIO Puxa!, tinha que ter sempre como premissa que é isso [refere-se a forma visível com a que enlaçar a figura escondida]. A partir daí pode colocar a forma que quiser.

ROCIO Estamos condicionados pelo que sabemos de pequenos. da forma visível]

Aqui chamaremos a atenção para o fato desse “qualquer coisa” dito por Nerea ser fundamentado: pode ser uma figura de picos, um retângulo maior, a metade do quadrado ...

Por fim, apresentamos a resposta dada por Nerea após um terceiro momento: a discussão no grupo (socialização com colegas). A aluna aprofundou um pouco mais sua “tese”, e a expôs para os colegas, conseguindo convencê-los com argumentos convincentes que pode haver “qualquer coisa”:

Para terminar a discussão da tarefa, chamaremos a atenção para duas coisas. Primeiro a importância do enunciado da tarefa, observando que não existem restrições quanto ao tipo da figura, nem a quantidade, nem se deve ser fechada ou aberta. A limitação se deu “na cabeça” dos resolvidores. Segundo, expor argumento de Gusmão (2006, p. 181):

“As respostas são infinitas se se tem em conta a norma matemática de que, em ausência de restrições aum problema, sua solução deve ser o mais genérica possível”.

Tarefa 3 – Tarefa da “Idade do Capitão” (BROSSEAU, 1979)

“Em um barco há 7 cabras e 5 ovelhas. Qual é a idade do capitão?” (BROSSEAU, 1979)

Objetivos: Discutir tarefas convencionais, e tarefas sem padrões numéricos. Refletir sobre o mito da “tarefa sem resposta”, e as tarefas com respostas dissertativas.

Essa tarefa é importante porque extrapola o conhecimento numérico tradicional. Por isso, começaremos com algumas provocações curtas e que desafiem o pensamento convencional sobre o que é uma tarefa matemática.

No desenrolar da resolução, é comum que os professores apresentem argumentos do tipo: “faltam dados”, “não tem nada a ver os dados da quantidade de animais com a idade do capitão”. “Essa tarefa não tem resposta, está mal elaborada” ... Tais questões serão exploradas no momento da socialização ...

Algumas perguntas para conduzir a discussão:

Você já se deparou com alguma tarefa que não tenha resposta? Mas existem realmente tarefas sem resposta? Se depararam com tarefas em que “faltam dados”?

Mas todas as tarefas precisam, necessariamente, ter uma resposta numérica?

Discutir com os professores o problema do “contrato didático” de Brosseau (sem entrar no conceito de contrato didático, mas discutir a ideia por trás), onde alunos e professores tendem a buscar sempre uma resposta numérica para questões matemáticas. Aqui ressaltaremos a importância da argumentação na construção do conhecimento matemático e discutir possíveis respostas não numéricas para a tarefa.

Essa é uma questão onde os dados numéricos não se relacionam. É imprescindível que o aluno perceba isso e que não busque uma resposta numérica para a questão.

Mas isso não significa que a questão não permita uma resposta, que seja argumentativa e justificada.

MOMENTO 4 – AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK.

Tempo previsto: 10 minutos.

Nesse momento, abriremos para o debate a formação desse primeiro encontro, falando inicialmente sobre a importância desse feedback rápido para o melhor andamento dos encontros. Algumas questões que faremos são:

Observação importante: esse encontro, por ser o primeiro, tende a se estender mais, uma vez que será o primeiro contato dos professores com a metodologia do desenho de tarefas, e dúvidas podem surgir. Daí que a possibilidade de “dividir” esse encontro em dois momentos (dois dias), existe. A depender do desenrolar das discussões (por exemplo, podem surgir dúvidas sobre alguns termos: tarefa, atividade, redesenho, etc), realocaremos o tempo pra melhor aproveitar a produção de conhecimento. Estamos atentos ao fato de as duas últimas tarefas serem muito importantes, e não poderem ser discutidas as pressas. Por fim, lembramos que estamos cientes que este é um planejamento estimativo. O real terá outro movimento e algo sempre muda.

ENCONTRO FORMATIVO 2 – ENTENDENDO E PRATICANDO O (RE)DESENHO DE TAREFAS

Objetivo: Desenvolver o conceito de (re)desenho de tarefas como instrumento para a formação em melhoria do trabalho docente, ao passo que se exercita a capacidade de análise de tarefas, encontrando suas potencialidades e inconsistências, redesenhando-as buscando torná-las melhores.

ENCONTRO FORMATIVO 2 – PRATICANDO O DESENHO/REDESENHO DE TAREFAS

Objetivo: Desenvolver o conceito de (re)desenho de tarefas como instrumento para a formação em melhoria do trabalho docente, ao passo que se exercita a capacidade de análise de tarefas, encontrando suas potencialidades e inconsistências, redesenhando-as buscando torná-las melhores.

MOMENTO 1: ABERTURA E RESUMO DO ENCONTRO ANTERIOR:

Tempo: 10 minutos.

A atividade de abertura desse encontro vai contextualizar o tema do redesenho e a importância dele. Queremos fazer o professor refletir sobre a diferença entre redesenho e repetição, e sobre a proximidade entre redesenho e criatividade: um professor criativo redesenha suas tarefas, não para repeti-las sem nenhuma finalidade, mas para torná-las mais adequadas às necessidades dos alunos. Nesse processo de planificação-ação-reflexão (SERRAZINA, 2013), o professor cresce profissionalmente.

De início, projetamos a frase de John Dewey sobre experiência docente:

“Quando se fala que um professor tem dez anos de experiência, vale se perguntar se ele tem dez anos de experiência ou um ano de experiência repetido dez vezes” - John Dewey (1859-1952),

Para em seguida, fazer o seguinte questionamento aos professores:

Na matemática, como podemos transformar nossas experiências, positivas e negativas, em aprendizado? Como usá-las a favor de nossa melhoria como profissionais?

Na discussão que se segue, argumentaremos com os professores a importância de se refazer/redesenhar tarefas, projetos, sequências. Mas que não seja um redesenho no sentido da repetição, e sim da criatividade, buscando sanar aqueles erros detectados no processo.

Na sequência, pedimos que um dos professores (voluntariamente) faça um pequeno resumo do encontro anterior e do que foi discutido. Perguntamos se ficou alguma dúvida pendente, antes de dar sequência aos trabalhos.

MOMENTO 2: CONCEITOS E REFERENCIAL TEÓRICO – (RE)DESENHO DE TAREFAS

Tempo: entre 30 e 40 minutos.

“O desenho de tarefas matemáticas se refere ao processo de elaboração, criação e preparação de situações matemáticas a serem aplicadas em sala de aula e o redesenho de tarefas, faz referência ao processo de adaptação, adequação e ajustes das mesmas.”

Aproveitando os questionamentos lançados acima: a afirmação de Dewey e as perguntas sobre como aprender com as falhas que detectamos em nossas tarefas, sequências, aulas, projetamos (na íntegra) a afirmação sobre redesenho de Gusmão (2014):

Adaptar as tarefas aos contextos de interesse, fazer modificações (mesmo que pequenas) em seus elementos. Provocar reflexões e aprendizagens na formação matemática dos professores participantes. (GUSMÃO, 2014).

Por fim, apresentamos alguns critérios para redesenho, sugeridos por Pochulu et al., (2013)

(a) Propor tarefas abertas, isto é, que admitam mais de um caminho para solucioná-las; (b) Não fornecer nos enunciados das tarefas possíveis maneiras de resolvê-las; (c) Se as tarefas estiverem inseridas no contexto vivenciado pelos alunos, que estes sejam relevantes, não decorativos; (d) Evitar informações desnecessárias; (e) Solicitar as justificativas e explicações dos alunos da escolha dos passos realizados; (f) Que o uso de novos recursos sejam necessários para resolver as tarefas.

Os critérios dados por Pochulu, embora não sejam nosso principal instrumento de trabalho, por serem bastante genéricos e não entrarem em conflito com os CID, podem ser um primeiro orientador interessante para o trabalho dos professores, nesse e no próximo encontro (que tratará de tarefas em contextos extra-matemáticos).

Na sequência, passamos a leitura do texto de Gusmão e Moura (2013), “Professores dos anos iniciais apresentam as mesmas dificuldades que seus alunos em relação à matemática”.

Iniciaremos a discussão com uma breve contextualização do texto e da pesquisa analisada (afinal, não será lido todo o texto no encontro, a leitura completa fica por conta dos professores em momento posterior).

Em slides, apresentamos os autores, o resumo do texto, e alguns fragmentos que contém ideias principais trabalhadas na introdução. Não sem antes, lançar algumas provocações:

Pensemos na matemática básica: operações básicas, sistema de numeração decimal, números inteiros, geometria básica, problemas, etc. O que o professor de Matemática deve saber para ensinar esses conteúdos? Saber resolver problemas e tarefas apenas é suficiente? Os conteúdos aprendidos na licenciatura nos preparam para trabalhar

É provável que os professores respondam tais questões se referindo predominantemente à conhecimentos matemáticos (o que ensinar, que é necessário ao professor “saber mais que o aluno”, etc), e que hajam poucas referências à conhecimentos didáticos. Então prosseguimos nossas provocações, buscando apoio no texto de Gusmão (podem ser tópicos que expliquem o conteúdo, para os Slides não ficarem cansativos):

Professores e futuros professores precisam saber mais sobre a Matemática, conhecê-la melhor “por dentro” e como elas podem ser aprendidas. Conforme Silver (2006, p. 130-1), “professores precisam conhecer e entender matemática de uma maneira diretamente relacionada com o seu ofício (...) precisam conhecer as ideias matemáticas “por dentro”, assim como as conexões entre essas ideias”. (p. 2)

Conhecimentos como o da aritmética, estão tão bem incorporados no nosso cotidiano que, dificilmente, um adulto não especializado perceberá a complexidade e multiplicidade de aspectos aí envolvidos...

Muitas dificuldades de professores correspondem-se às mesmas dificuldades de seus alunos, como é o caso de dar sentido às operações no campo aditivo e multiplicativo.

Na sequência, passamos à leitura compartilhada e comentada de alguns trechos do texto (“Opção metodológica” e “Alguns resultados”, página 4655 até 4660).

Espera-se que os professores, nos comentários, demonstrem perceber que, mesmo professores experientes, em muitas situações, se veem utilizando as mesmas estratégias que aprenderam no tempo de escolarização, para ensinar nos dias atuais.

Baseados na discussão do texto, então, apresentaremos aos professores um bloco de 3 tarefas, a serem resolvidas em dois momentos: Primeiro, os professores vão encontrar inconsistências nas tarefas, para serem socializadas no grupo. Na discussão, as potencialidades de cada tarefa serão apontadas, assim como suas inconsistências.

MOMENTO 3: REDESENHO DE TAREFAS COM BASE NAS ORIENTAÇÕES DE POCHULU ET AL., 2013

Tempo: entre 50 e 60 minutos.

Tarefa 4 (relacionada com o texto de Gusmão e Moura, 2013): Explicando contas.

Objetivo: levantar com os professores possíveis estratégias para resolução de cálculos matemáticos simples, entre alunos com dificuldades em aprendizagem de operações básicas. Criar tarefas com essa finalidade.

Dar a seguinte Tarefa para os professores:

Após a discussão do texto de Gusmão e Moura (2013), percebemos a importância que uma tarefa adequada tem para o aprendizado do aluno.

Monte uma (ou mais) tarefa(s), para alunos de 6º ano com dificuldades na resolução de contas de adição. As contas utilizadas devem ser as mesmas, ou similares às discutidas no artigo de Gusmão e Moura (2013).

2) Como você explicaria para um aluno que tem dificuldades com as operações fundamentais as seguintes continhas?

a) $19 + 11 = ?$ b) $2001 - 9 = ?$ c) $15 : 2 = ?$

Fonte: Gusmão e Moura (2013, p. 4656)

Nessa tarefa, vocês utilizarão dois dos critérios dados por Pochulu (2013), destacados abaixo:

Ao longo da socialização dos resultados obtidos nesse redesenho, podemos lançar questionamentos como:

É difícil para um professor resolver cálculos envolvendo as operações fundamentais? Mas e explicar esses cálculos dentro do sistema de numeração decimal, que dificuldades vocês sentiram? E se o aluno demonstrar dificuldades em um conceito simples como o “vai um”, como devemos trabalhar essa dificuldade do aluno?

É importante, nesse momento de socialização, discutir as dificuldades que aparecem ao ensinar conteúdos essas operações aos alunos que, para nós professores, podem parecer fáceis, mas para os estudantes apresentam grau de complexidade alto, o qual devemos estar atentos.

Tarefa 7 (Santos, 2015): “pesando pacotes de açúcar”

Objetivo: Adaptar à realidade de Jaguaquara uma tarefa feita para o contexto de uma escola em Amargosa, tendo como “pano de fundo” atividades realizadas pelo homem do campo.

O que será pedido no enunciado da tarefa é que os professores prestem atenção se ela atende a alguns requisitos dados por Pochulo (2013). Ao redesenhá-la, eles procurarão trazê-la para um outro contexto, que envolva o campo (portanto, entrando na temática do projeto da escola). A tarefa, redesenhada brilhantemente por Silva em sua dissertação, a partir de uma tarefa semelhante de Gusmão (2016), também pode ser reduzida em tamanho, uma vez que apresenta informações preliminares que poderão ser mantidas ou não pelos professores no redesenho. Ou seja a tarefa é excelente, mas pode ficar um pouco mais “enxuta”, ao ser trazida para o contexto jaguaquarense. Abaixo algumas orientações que serão dadas para o redesenho.

A tarefa abaixo está na dissertação de Santos (2015). Observe que ela discute um contexto específico: a produção de merenda em uma escola de ensino fundamental. No entanto, para o nosso contexto, iremos tomar outra direção: iremos adaptá-la à situação do homem do campo em nossa cidade.

Para esse redesenho, vamos utilizar alguns dos critérios dados por Pochulo (2013), dando maior ênfase aos que estão abaixo:

(c) Se as tarefas estiverem inseridas no contexto vivenciado pelos alunos, que estes sejam relevantes, não decorativos;

(d) Evitar informações desnecessárias;

(e) Solicitar as justificativas e explicações dos alunos da escolha dos passos realizados

Procure redesenhar a tarefa de Santos, trazendo para o contexto do homem do campo em Jaguaquara, e buscando atender aos critérios observados acima.

Em sua visita mensal a escola Dinorah, a nutricionista, informou às merendeiras que ao preparar o suco para o lanche dos alunos, deve-se ter muita atenção com a quantidade de açúcar utilizada. Para cada litro de suco deve se utilizar apenas 100g de açúcar.



Fonte: Google imagens. Acesso: 12/01/2014.

3.1 - Considerando que no período da tarde é necessário preparar 20 litros de suco para alimentar os 154 alunos da escola, a nutricionista levou pacotes de açúcar para exemplificar a situação. Dois tem o mesmo peso, 1Kg, e outro possui 900g. Usando uma balança como dois pratos e efetuando uma única pesagem, como é possível encontrar o pacote mais leve? Explique a resposta dada.

3.2 – Observe como Mariana pensou para descobrir qual era o pacote mais “leve” fazendo apenas uma única pesagem:

Vou pegar dois pacotes de açúcar e colocar um em cada prato.

- a) se um dos pratos ficar mais alto, o pacote de açúcar que estiver nesse prato, será o mais leve.
- b) Se os pratos ficarem em equilíbrio, significa que os dois pacotes tem o mesmo peso e o que está fora é o mais leve.

Agora você está com nove pacotes de açúcar similares, também um mais leve do que os outros. Como você pode descobrir o mais “leve” em duas pesagens?

Na discussão dessa tarefa, alguns pontos são importantes abordar: a noção mais importante nessa situação é a de generalização. Ou seja, há de se contextualizar para entender a situação em particular, mas isso implica em uma posterior descontextualização para entender a matemática por trás dela, para partir para um próximo passo: a generalização. É a capacidade de generalizar que vai permitir ao aprendiz resolver a segunda situação com base na primeira.

Durante a socialização da tarefa ainda na etapa de correção, esse ponto pode ser explorado apresentando duas respostas diferentes dadas para o problema (embora tenha havido um redesenho da atividade de Gusmão-2006 para a de Santos-2015, a análise matemática da questão é similar): a de Vitor (Gusmão, 2006) e a de Bella (Santos, 2015). E aqui pode-se utilizar a idéia de Font (2005), da descontextualização e sequente generalização/globalização de um conhecimento.

O quadro abaixo mostra a relação entre essas respostas. O professor-pesquisador deve salientar, antes, que Vitor respondeu corretamente a primeira parte da tarefa (problema das 3 bolinhas). Mas que não conseguiu generalizar a resposta a ponto de aplicar o mesmo princípio em uma questão similar, com um grupo maior de bolinhas.

Victor (Secundária – Esp)

Pones 4 en un lado y cinco en el otro.

El lado que pese más está la más ligera.

Donde está la más ligera lo divides a la mitad y el lado que pese más está la más ligera.

Donde están las 3 y eso lo divide en dos y ya está.

Tesis : Si dos grupos (no uniformes) están desequilibrados, el plato más pesado contiene la bolita más ligera.

Em contraposição mostra a resposta conjunta dada por Ariel e Bella (Santos, 2015):

ARIEL, BELA (AMARGOSA-BA)

Ariel: Eu posso perfeitamente colocar um saco em cada prato. Se ela ficar em equilíbrio, significa que o terceiro saco tem o menor peso; se a balança não ficar em equilíbrio, a balança que ficar mais em cima vai ser o mais leve, logo é o que tem 900g.

Bella: Vou pesar em grupos de três, se a balança ficar em equilíbrio, o pacote mais leve está no outro grupo de três e, aí, como eu posso fazer duas pesadas, farei se melhante a outra. Tomarei dois pacotes, se a balança ficar em equilíbrio, o que está de fora é o mais leve; se a balança ficar em desequilíbrio, o mais leve será o que o prato ficar mais alto. Ufa! Suei, viu! Mas é assim, não é?

BELA = RESPOSTA COM ALTO GRAU DE GENERALIZAÇÃO

Para conduzir a discussão, algumas das questões a serem feitas podem ser:

Qual a resposta mais convincente matematicamente, a de Bela ou a de Vitor? Que relações Bella fez entre a primeira parte da questão (1 saco de açúcar) e a segunda parte, com 9 sacos de açúcar? Qual deles conseguiu generalizar e entender a matemática por trás da questão?

Na sequência, na exploração do redesenho, o que entra em jogo é a capacidade de atender aos critérios dados por Pochulo:

(c) Se as tarefas estiverem inseridas no contexto vivenciado pelos alunos, que estes sejam relevantes, não decorativos;

(d) Evitar informações desnecessárias;

Aqui é possível que os professores digam: “A tarefa já está boa, não precisa redesenhar?”, ou “a tarefa já é criativa, não pode ser melhorada”. Como mediadores, concordaremos que a tarefa já é mito boa, mas insistiremos que eles a tragam para um contexto específico, relacionado ao homem do campo *em Jaguaquara*, com suas particularidades e idiosincrasias. Conduziremos esse processo, lembrando que eles podem:

1- Reduzir o tamanho da tarefa:

- É bom ter um texto, uma historinha, mas será que nesse caso, não poderemos reduzir um pouco isso?

2- Trazer para o contexto de Jaguaquara:

- na escola a nutricionista sugeriu pesar saquinhos de açúcar, mas e aqui na nossa realidade, o que mais poderíamos fazer de atividade similar utilizando esse tipo de comparação? A balança seria do mesmo tipo? As pessoas envolvidas seriam as mesmas?

3- Justificar respostas:

- E quanto às justificativas dos alunos, como você faria para orienta-lo a justificar seus argumentos e respostas?

O importante nessa discussão é que 1- esteja no centro da conversa os contextos extra-matemáticos, principalmente os relacionados ao homem do campo; 2- haja uma discussão madura sobre as possibilidades de enriquecer uma tarefa (mesmo que ela seja boa, como é o caso da de Santos -2015), para torna-la mais adequada à realidade em questão. Isso dará aos participantes uma boa ideia da importância do Re)desenho de tarefas para a formação de professores.

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK

Tempo previsto: 10 minutos.

É o momento de ouvirmos o que os professores têm a retornar sobre o encontro. Reafirmaremos, como no primeiro encontro, a importância desse Feedback para o andamento do trabalho. É importante também ressaltar que, a depender da discussão desse momento, os encontros posteriores poderão sofrer modificações.

Algumas questões a serem lançadas para ajudar na avaliação do encontro são:

Você está conseguindo acompanhar o andamento da nossa proposta de formação? Tem alguma dúvida ou incerteza? Como está a gestão do encontro por parte do professor-pesquisador? Há algo que precisa ser melhorado?

ENCONTRO FORMATIVO 3 – CRITÉRIOS E PRINCÍPIOS PESSOAIS PARA O (RE)DESENHO DE TAREFAS

Objetivo: Levantar os critérios pessoais para o (re)desenho de tarefas que os professores aplicam na sua prática cotidiana, bem como observar e discutir as teorias subjacentes à prática cotidiana desses profissionais.

Nesse Encontro iremos discutir os critérios pessoais, sem rigor e sem tratamento teórico, que os professores utilizam para referenciar a sua prática. Dentro disso, é possível que apareçam as teorias que, mesmo sem se dar conta, vem referenciando suas ações em sala de aula. Outro ponto importante é que, como ficaram discussões em aberto sobre as tarefas do encontro anterior, elas serão ainda, (re)desenhadas nessa reunião, ficando então como atividade de produção para este encontro.

MOMENTO 1 – ABERTURA: RELAÇÃO TEORIA/PRÁTICA.

Tempo previsto: 30 minutos.

Iniciamos esse encontro pedindo aos professores que façam um resumo do que ocorreu nas reuniões anteriores, inclusive destacando o que aprenderam, o que gostaram e o que não gostaram.

Após, voltaremos ao conceito de tarefas, pois ele é importante para as atividades desse encontro:

O que discutimos no Encontro anterior? Ficou alguma dúvida?

Quais os conceitos e a parte teórica discutida, você se lembra de algo a esse respeito?

Resgatamos esse momento, fazendo um pequeno resumo do que foi discutido na primeira parte desse encontro, numa data anterior.

Nesse momento, relembremos o Slide:

DESENHO É ...

(o) processo de elaboração, criação e preparação de situações matemáticas a serem aplicadas em sala de aula

E O REDESENHO ...

faz referência ao processo de adaptação, adequação e ajustes das mesmas.

(POCHULO et al., 2013)

E o Slide



Na continuação ...

Também vimos que, para desenhar tarefas (ou redesenha-las), é preciso ter CRITÉRIOS. Ou seja, ter algo que nos norteie, que nos diga o que devemos e o que não devemos fazer ao criar nossas tarefas.

Em seguida, levantamos os CRITÉRIOS que vocês julgam importantes para desenhar tarefas.

Nesse sentido, vou mostrar para vocês os critérios dados por POCHULU et al. para desenhar tarefas.

Aqui, relembremos os critérios para redesenho, sugeridos por Pochulu et al. (2013)

(a) Propor tarefas abertas, isto é, que admitam mais de um caminho para solucioná-las; (b) Não fornecer nos enunciados das tarefas possíveis maneiras de resolvê-las; (c) Se as tarefas estiverem inseridas no contexto vivenciado pelos alunos, que estes sejam relevantes, não decorativos; (d) Evitar informações desnecessárias; (e) Solicitar as justificativas e explicações dos alunos da escolha dos passos realizados; (f) Que o uso de novos recursos sejam necessários para resolver as tarefas.

Os critérios dados por Pochulu, por serem de fácil entendimento, podem contribuir para que os professores se atentem para a necessidade de planejarem adequadamente suas tarefas, e ter algum parâmetro de qualidade ao pensarem em sua prática pedagógica.

MOMENTO 3: LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS PESSOAIS PARA (RE)DESENHO DE SITUAÇÕES DE ENSINO

Tempo: entre 50 e 60 minutos.

Iniciamos esta etapa explanando que todo professor sempre tem critérios para desenhar suas tarefas, exercício, sequências didáticas. A partir do momento que ele cria um tipo de atividade e não outro tipo, estão em jogo os seus critérios pessoais para criar suas sequências. Mesmo se ele retira de algum livro ou da internet, o fato de ele escolher uma e não outra atividade já revela seus critérios e preferências. Esclarecemos que, no próximo encontro, iremos trazer os nossos critérios de preferência, nossa proposta para (re)desenhar tarefas e sequências educativas. Mas para isso, precisamos partir dos critérios que eles, nossos parceiros de formação, já possuem.

Nesse momento, partiremos para uma pergunta central, qual seja:

Quais critérios você leva em conta na hora de desenhar/criar suas sequências educativas?

Para o que você olha? Quais as suas referências? O que lhe motiva a fazer um tipo de tarefa e não outro?

O que lhe inspira? O que você evita? O que faz questão de estar presente?

Obs: não vale coisas genéricas, do tipo “penso que meu aluno aprenda”, ou “faço de acordo com o que acho bom para o aluno/. Não que isso não seja verdade, mas são coisas genéricas, que todos já sabemos. Seja mais específico.

“Discutindo Critérios Para o (Re)desenho de Tarefas”

	INDICADORES LEVANTADOS	INDICADORES DO EOS
EPISTÊMICA		
COGNITIVA		
EMOCIONAL		
INTERACIONAL		
MEDIACIONAL		
ECOLÓGICA		

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK DAS DISCUSSÕES

Tempo: entre 10 e 20 minutos.

Aqui, incentivamos os professores a exporem críticas, sugestões e dúvidas, e a darem seu feedback sobre as aprendizagens e o andamento dos encontros.

Incentivamos-os a participarem através de questionamentos como:

O que você acha dessa nossa proposta? Você está conseguindo entender os conceitos trabalhados? Algo está difícil demais, ou fácil demais pra você? Como está a gestão do encontro por parte do professor-pesquisador? As falas e as explicações estão compreensíveis, ou algo pode mudar? Quais as suas sugestões para o próximo encontro?

ENCONTRO FORMATIVO 4 – APRESENTAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA.

Objetivo: Apresentar os Critérios de Idoneidade didática (CID) como orientadores e reguladores no processo de (re)desenho de tarefas, e dar os primeiros passos na instrumentalização dos professores para aplicar esses critérios na análise e (re)desenho do projeto de trabalho da instituição em que lecionam.

Nesse Encontro iremos discutir os Critérios de Idoneidade Didática a partir de uma perspectiva mais pragmática, onde eles serão apresentados como instrumentos para (re)desenhar tarefas. Daremos um tratamento teórico, mas apenas dentro do necessário, indicando origens e importância, usando como base para isso o excelente texto introdutório de Breda, Font e Lima (2015), juntamente com as orientações de Godino (2011). Assim, pra esse primeiro momento, uma "breve" aula expositiva dialogada relacionando os CID com o (re)desenho de tarefas é essencial pra passarmos pra utilizar esses critérios no dia a dia, coisa que será rotina nos encontros posteriores..

MOMENTO 1: ABERTURA E RESUMO DO ENCONTRO ANTERIOR:

Tempo: 30 a 40 minutos.

Iniciamos esse encontro pedindo aos professores (ou a um professor em particular) que façam um resumo, não apenas do Encontro anterior, mas dos três momentos em que houve formação anteriormente, a fim de reforçar conceitos e discussões estabelecidas até então, como os conceitos de tarefas e de redesenho. Partimos de algumas simples perguntas:

O que discutimos até agora na nossa formação? Quais os conceitos que aprendemos até aqui? Ficou alguma dúvida? O que vocês se lembram de significativo que aconteceu até agora, quais aprendizagens podem ser destacadas?

Nesse momento, através da comunicação adequada, buscaremos lembrar o conceito de desenho e (re)desenho de Tarefas, assim como algumas tarefas (re)desenhadas e os resultados apresentados pelos professores. Também lembraremos que discutimos os critérios pessoais para (Re)desenho de Tarefas discutidos anteriormente:

A seguir, passamos para a atividade de abertura desse encontro, que vai ser uma retomada da discussão dos “Critérios Pessoais Para (Re)Desenho da Tarefas”, colhidos no “Encontro formativo 2” (esse encontro foi realizado em dois dias, portanto, tem primeira parte e segunda parte) para, a partir daí, passarmos a uma reflexão sobre as lacunas e dificuldades apresentadas pelos professores quando o assunto é definir o que é importante na hora de criar/desenhar sequências de aprendizagem. Essa reflexão inicial é importante, para que esses profissionais vejam a necessidade de que haja orientadores na construção de suas atividades. Para tal, apresentaremos os C.I.D. (GODINO, 2011; BREDÁ, FONT e LIMA, 2015) como uma alternativa viável para esse fim.

Iniciamos falando do levantamento da aula anterior, e como ele revela dificuldades, que são “normais” (importante frisar isso, a fim de evitar eventuais desconfortos) no planejamento em matemática. Uma fala que pode ilustrar essa abertura é a exemplificada abaixo:

Amigos, vocês se lembram do levantamento dos critérios pessoais para (re)desenho de tarefas que fizemos no Encontro 2? Pois é, eles nos revelam algumas características importantes do trabalho desenvolvido por vocês. Revelam também algumas dificuldades no planejamento dessas tarefas. Mas é importante salientar que essas dificuldades são “normais” dentro do contexto que vocês vivem. E um dos objetivos da nossa formação é justamente buscar maneiras de superar essas dificuldades.

Outra coisa importante é que, nem todas as falas de vocês trazem o que chamamos de critérios para o (re)desenho, visto que é uma linguagem nova na nossa vida de professor, a qual vocês irão se adaptando aos poucos.

Assim, esclarecemos que, fizemos um pequeno “Teste dos Critérios de Idoneidade”, misturando elementos discutidos no Encontro 2 e elementos da Teoria que iremos utilizar. Pedimos também que não se preocupem com conceitos e definições nesse momento, pois estes virão com o tempo e com a “convivência” com os critérios.

O teste “Critérios Para o (Re)desenho de Tarefas” corresponde a um pequeno teste de criação nossa, que o professor responderá, para refletir sobre o que ele leva em conta na hora de desenhar sequências de aprendizagem para seus alunos. O objetivo é introduzir os Critérios de Idoneidade Didática e apresentar o Hexágono que representa a valoração desses critérios. Outra coisa importante é que os critérios pessoais para (re)desenho sugeridos pelos professores estarão marcados em negrito e itálico, a fim de percebermos se há alguma relação, mesmo que informal, entre o planejamento desses professores e os CID, nossa teoria de apoio.

Abaixo algumas questões a serem introduzidas no “teste”, as que estão em negrito e itálico tem alguma relação com a discussão feita com os professores no “Encontro formativo 2, parte 1”.

Teste - “Discutindo Critérios Para o (Re)desenho de Tarefas”

	INDICADORES	S	A.V.	N
EPISTÊMICA	Consulto os documentos oficiais, como parâmetros curriculares, PPP da escola, documentos de entidades importantes como a SBM, para elaborar meu planejamento;			
	Ao criar uma tarefa penso em apenas um conteúdo específico (o conteúdo estudado naquele momento);			
	<i>Uso questões “eccléticas”, tanto “tradicionais” quanto “abertas”;</i>			
	Utilizo tarefas ABERTAS, com diferentes formas de expressão matemática, como gráfica, simbólica, textual, verbal, etc.			
COGNITIVA	Ao elaborar tarefas levo em conta o que meu aluno já sabe e o que precisa ainda aprender;			
	<i>Faço constantes diagnósticos sobre o “público” com o qual vou lidar, para levantar conhecimentos prévios;</i>			
	<i>Utilizo como principal balizador de conhecimentos prévios as seis operações fundamentais, mas não dou a mesma atenção aos outros conhecimentos prévios;</i>			

	Observo as dificuldades individuais dos alunos diante dos processos de aprendizagem.			
EMOCIONAL	Penso sobre a parte afetiva: meu aluno vai gostar dessa tarefa? vai ser prazeroso pra ele?			
	- Seleciono tarefas divertidas, desafiadoras e adequadas, que possam contribuir no aumento da autoestima dos alunos.			
INTERACIONAL	Penso (e registro) o que vou falar, como vou conduzir a tarefa, e como vou solucionar conflitos de significado que o aluno possa apresentar;			
	<i>Utilizo questões que deem prioridade ao desenvolvimento da concentração dos alunos;</i>			
	- Procuo ficar atento, e busco resolver os conflitos de significado dos alunos (interpretando corretamente seus silêncios, expressões faciais, hesitações, perguntas (que as vezes parecem “bobas”, mas não são, etc.);			
	Aplico atividades que incentivem aos alunos trocarem ideias produtivas, argumentarem para o grupo, defenderem opiniões.			
MEDIACIONAL	Utilizo outros recursos e materiais além de papel e quadro: modelos, materiais concretos, multimídia, trabalho de campo, etc;			
	<i>Busco utilizar multimeios, exceto a calculadora, pois acredito que ela é nociva à aprendizagem;</i>			
	<i>Não priorizo o tempo acima da aprendizagem.</i>			
ECOLÓGICA	Construo, eu mesmo, problemas e situações que tenham a ver com a comunidade e a cultura onde o aluno vive;			
	Trago para a sala de aula situação reais (não matemáticas), para que meus alunos resolvam utilizando recursos matemáticos;			
	Relaciono a Matemática com outras áreas do conhecimento;			
	Estou atento ao que o PPP da Escola e outros documentos apontam para o ensino da Matemática.			
<u>Legenda: A.S (As Vezes); S (Sempre); N (Nunca)</u>				
<u>Fonte: Criação nossa baseada em Godino (2011), Moreira (2016) e Breda, Font e Lima (2015)</u>				

Na hora da discussão do teste, é importante salientar que, nem todos os indicadores são positivos, a exemplo daquele que aponta a calculadora (discussão que gerou certa polêmica no Encontro formativo 2, parte 1) como algo nocivo à aprendizagem. Nesses casos, a reflexão mais proveitosa é perceber que se deve “cumprir” o menos possível tais critérios, que tem um impacto negativo na aprendizagem. No entanto, nesse ponto em específico, não vamos polemizar mais ainda, mas sim apontar para a literatura. Vale a indicação de duas pesquisas para a leitura posterior: Farias (2012) e Ponte (1989). Nos

dois trabalhos citados a conclusão é de que, se bem conduzido, o uso da calculadora pode contribuir para a aquisição de conhecimentos importantes entre os alunos do Ensino fundamental, e que a priorização apenas da conta “feita no papel” como certeza de aprendizagem é mais um mito da escola tradicional, ainda não superado.

Outro ponto importante é que, apesar de termos chamado de “Critérios Pessoais Para o (Re)Desenho de Tarefas”, o que se fez na verdade, foi apontar indicadores que podem ser “encaixados” ou não dentro dos critérios de idoneidade didática de Godino (2011). Dessa forma, a partir daqui, utilizaremos o termo indicadores, para aquelas afirmações dos professores sobre seus critérios para (re)desenho de tarefas.

Apesar do tempo curto para essa atividade, algumas relações importantes precisam, ao menos, ser apontadas nos indicadores para (re)desenho trazidos pelos professores. Na socialização das respostas dos professores, discutiremos alguns que podem ser geradores de conflito. Destacaremos na discussão que não há erros nesses indicadores, mas sim, possibilidades de surgirem conflitos (cognitivos ou semióticos) nos alunos ou na própria formação dos professores envolvidos:

O primeiro deles já discutimos acima, na idoneidade mediacional: aquele que aponta uma análise pouco reflexiva sobre o uso da calculadora. Alguns outros estão apontados abaixo, ao passo que organizamos a discussão dessa tarefa inicial:

INDICADORES EPISTÊMICOS

Critério apontado pelos professores a ser discutido: *Uso questões “eccléticas”, tanto “tradicionais” quanto “abertas”.*

Aqui o cuidado é para se pensar no que significam essas questões “eccléticas” e, principalmente, essas questões “tradicionais”. É comum professores utilizarem, no dia a dia, avaliações e exercícios com cálculos repetitivos, desperdiçando tempo (e, portanto enfraquecendo as idoneidades mediacional e afetiva) com questões que pouco acrescentam ao repertório de conhecimentos do aluno. Uma pergunta a ser feita é: “Que tipo de tarefas “tradicionais” são proporcionadas a esses alunos, e com que objetivo? Se o objetivo for repetição, há um risco de “perda de tempo” precioso de aprendizagem. Mas se os professores chamam de atividades tradicionais provas, exercícios, problemas, planejados, isso pode contribuir realmente para que haja aprendizagens, desde que sejam bem elaborados.

A partir daí, passamos a destacar os outros indicadores no campo epistêmico (não há a necessidade de entrar em pormenores no momento a respeito de conceitos). Uma boa explicação para esse primeiro bloco de indicadores é: “Esses indicadores devem dar conta da Matemática Oficial, praticada pelos matemáticos, mas adaptando às necessidades das turmas, do currículo e da escola”.

Aqui destacamos os outros indicadores não apontados pelos professores: utilização de linguagem matemática diversificada, planificar utilizando diversas linguagens, dar atenção a conceitos, propriedades e procedimentos, etc

equivocos para se desconstruir. Ou seja, concentração com participação é interessante, silêncio absoluto, mas com pouca efetividade, é também preocupante.

Por outro lado, outras características importantes da idoneidade interacional deixaram de ser apontadas. Principalmente aquelas relacionadas aos processos comunicativos em sala de aula e aos conflitos de significado. Aqui cabe lembrar alguns processos comunicativos interessantes ocorridos durante a própria formação, quando os professores colaboradores aprenderam mutuamente. No exemplo da tarefa sobre a figura escondida, vale lembrar que uma professora destacou enfaticamente que o grupo só conseguiu chegar a uma resposta satisfatória, depois de compararem resultados e dialogarem entre si. Também, constantemente, o grupo está discutindo a importância dos processos comunicativos e da gestão de tarefas para que se chegue a respostas satisfatórias. Curiosamente, esses processos não aparecem nos critérios do professor.

INDICADORES MEDIACIONAIS

Crítérios apontados pelos professores a serem destacados: *Não priorizo o tempo acima da aprendizagem; Levo muito a sério o fato de que há um prazo a ser cumprido e conhecimentos a serem trabalhados anualmente.*

Após destacar a importância dos indicadores mediacionais, relacionados a tempo e materiais e a diversidade de recursos para a aprendizagem, iremos nos voltar para os indicadores apontados pelos professores. Nesse caso, o mais interessante aqui é que, ao observar os áudios e as “Notas de Campo”, percebe-se um conflito de significados aqui. Ao mesmo tempo em que dizem que o tempo não é o mais importante (correr para dar os assuntos sem que os alunos tenham aprendido), os professores dizem que há um conteúdo a ser “dado conta” em cada ano. Isso implica um cuidado com o que se entende por priorizar dar esses conteúdos. Isso não pode ser feito sem que se observe os critérios cognitivos e emocionais relacionados. Caso contrário, pode gerar um desequilíbrio entre os seis indicadores.

BLOCO DE INDICADORES ECOLÓGICOS

A primeira coisa a se destacar aqui é que os indicadores de idoneidade ecológica tem a ver com a relação escola/sociedade, mediatizada pelo currículo. Assim, trabalhar temas relacionados ao entorno social dos alunos e a outras áreas do conhecimento são indicadores importantes hoje em dia.

No entanto, a observação mais importante é que, apesar de trabalharem com “Temas Geradores” na escola, e terem feito, em 2016, um projeto tão interessante fazendo relações da Matemática com a vida no campo, os professores, em nenhum momento, apontaram qualquer critério relacionado com essa idoneidade para o seu trabalho. Cabe um questionamento importante aqui: “Por que esses fatores não foram apontados”? Qual importância deve ser dada a eles no ensino da Matemática?”

Para finalizar esse primeiro momento, é importante esclarecer aos professores que, é praticamente impossível a uma única tarefa satisfazer todos esses indicadores e aos critérios que eles apontam. E, dessa forma, o mais correto é avaliar uma sequência de tarefas diante dos seis critérios e seus indicadores. Ou seja, uma única tarefa não pode contemplar todos os aspectos necessários, mas, um conjunto delas, de acordo com a teoria que utilizamos, deve chegar o mais próximo possível de dar conta dos aspectos emocionais, cognitivos, epistêmicos, ecológicos, etc.

Até o momento, não teremos utilizado a terminologia Critérios de Idoneidade didática de forma sistemática. Encerramos essa abertura salientando o fato de que todos os professores possuem critérios de desenhos de tarefas, sendo que estes precisam ser melhorados/potencializados.

MOMENTO 2: CONCEITOS E REFERENCIAL TEÓRICO – OS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA (C.I.D.) DE GODINO (2011).

Tempo: entre 40 e 50 minutos.

Aqui apresentamos os Critérios de Idoneidade Didática, fazendo uma relação com a atividade de abertura, uma vez que ela serve justamente para introduzir o tema. Apresentamos assim, os seis critérios de idoneidade didática, e, em seguida, uma tabela de valoração (GIMENEZ et al., 2012) e a figura do Hexágono regular (GODINO, 2011).

A primeira figura representativa das idoneidades é a que pode ser vista abaixo, retirada de Godino (2011):

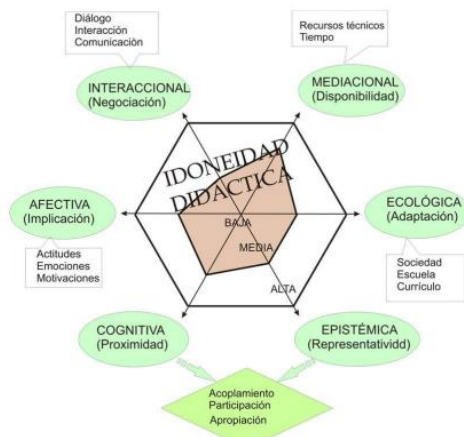


Figura 2. Idoneidad didáctica

Figura 1 – Critérios de Idoneidade didática. Fonte: Godino (2011, p. 6)

Na apresentação inicial, é possível que os professores se assustem com a quantidade de informações sobre os critérios. Caso isso ocorra, devemos tranquilizá-los, deixando claro que eles não são obrigados a dominarem todo o tema, e que, na utilização dos critérios para redesenho, a montagem do hexágono que representa as idoneidades, ou de tabelas de valoração é feita com a ajuda do professor-pesquisador, com um roteiro de análise em mãos, e com a colaboração do grupo. Ressaltar também que é um aprendizado à longo prazo. Assim, poderemos ressaltar:

 Começaremos por uma tabela de preenchimento dos critérios pessoais que é muito simples e prática, porque os seis critérios do EOS nada mais são que uma organização daqueles indicadores, feita de outra forma, com maior suporte teórico. Com o trabalho prático que faremos em seguida, vocês perceberão que é simples, e até mesmo divertido, fazer avaliação montando uma tabela e se surpreendendo com o hexágono que emerge ao transformarmos a tabela em uma figura gráfica.

A proposta de roteiro é a mesma de Breda (2014), utilizando o Hexágono e uma tabela de valoração das idoneidades de Gimenez et al. (2012).

Abaixo o Hexágono, com base no qual explicaremos as seis idoneidades:

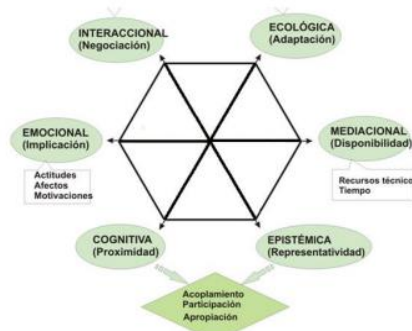


Figura 4. Hexágono explicado.
 Fonte: Giménez, Vanegas, Font e Ferreres (2012, p. 81).

Um exemplo do Hexágono preenchido, a ser mostrado aos professores:

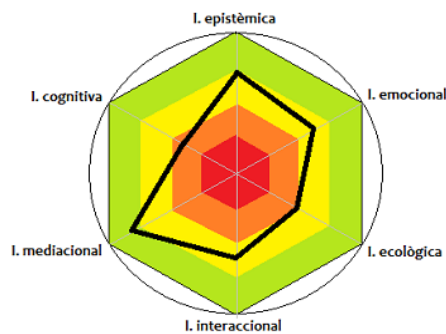


Figura 5. Mapa de idoneidade de uma estudante no TFM.
 Fonte: Giménez, Vanegas, Font e Ferreres (2012, p. 81).

Ao analisar o hexágono acima, como o mapa das idoneidades de uma estudante espanhola, podemos conduzir algumas perguntas, e chegar a algumas conclusões:

 Vocês observaram que o hexágono feito pela estudante ficou diferente do hexágono ideal, de Godino? Por que acham que isso ocorreu? Em qual das seis facetas do conhecimento essa estudante teve maior idoneidade? A valoração dela, pelo gráfico, foi de qual tipo, alta, baixa, média? E em quais facetas a idoneidade foi menor? Se todas as idoneidades fossem altas, o hexágono da estudante teria ficado semelhante ao de Godino, por quê?

Questionaremos os professores para que eles observem que, quanto mais altas as idoneidades, mais o gráfico se aproxima de um hexágono regular (o objetivo principal da análise didática das idoneidades), e quanto mais desequilíbrio houver entre essas facetas, mais irregular o hexágono se tornará, o que comprometerá o equilíbrio entre os critérios.

Na sequência, iniciaremos pela Tabela de Valoração (GIMENEZ et al., 2012, p.82, com adaptações feitas por nós), que vai auxiliar na confecção do hexágono relativo à sequência 2, (re)desenhada no encontro anterior.

Vamos agora trabalhar juntos para valorar as idoneidades da Sequência 2, que já foi (re)desenhada por nós. Não precisa se preocupar, pois tudo será feito em conjunto, e aprenderemos juntos. Buscaremos um consenso sobre cada uma das seis facetas, e montaremos a tabela e o gráfico aqui mesmo, utilizando o “Data Show”.

Dois argumentos importantes para iniciar a aplicação dos CID pela Sequência 3 (Tarefas “O chuchuizeiro”, “Pesando Pacotes de Açúcar” e A roça de Tomate”): primeiro, que ela foi planejada e gerida pelo professor-formador, o que leva os professores participantes a perceberem que qualquer sequência, mesmo aquelas desenhadas com forte suporte teórico, apresenta lacunas e potencialidades; segundo, que tira o foco da responsabilidade de avaliar as sequências que eles próprios desenharam, o que poderia, num primeiro momento, gerar desconforto.

É lógico que, como “treinamento” (não um treinamento acrítico, mas dialogado, produtivo), o preenchimento da tabela será um primeiro passo importante na formação para a utilização dos CID. Por isso, os processos comunicativos aqui são essenciais. E um cuidado importante é com a idoneidade emocional ao realizar essa tarefa: se os professores acharem difícil demais, ou chato demais, ou ainda, muito “teórico”, quebra-se a possibilidade de participação e atinge-se também, negativamente, a idoneidade interacional.

Assim, pode-se conduzir a discussão com os seguintes argumentos e problematizações:

Vejam que vamos começar a avaliação das idoneidades por uma sequência que (re)desenhamos no encontro anterior. Isso é importante por dois motivos: primeiro pra que vocês percebam que qualquer sequência deve ser avaliada, e que, provavelmente, vão ser encontradas lacunas ou na sua concepção ou na sua gestão em sala de aula. Segundo, porque, com isso, vamos “treinando” sobre como se faz a avaliação das idoneidades de uma sequência para, na próxima avaliação, estarmos mais preparados para isso.

Na sequência, o trabalho de avaliação consiste em começar pela tabela de valoração, que pode ser vista abaixo, e será colocada em “Data Show” e distribuída na mão dos professores. Nesta tabela, colocaremos, para cada tarefa/sequência (a tabela serve para apenas uma tarefa ou sequência, mas pode ser remodelada para caber mais tarefas), as seguintes valorações, de acordo com o resultado da discussão sobre cada idoneidade: Baixa, Baixa-média, Média, Média-Media, Media-Alta, Alta. Esses termos nos ajudarão a preencher o hexágono da tarefa (ou sequência) em questão. Algumas perguntas (que revelam indicadores) já estão dentro da tabela de valoração.

Tabela 1 – Valoração das idoneidades.

		TAREFA/SEQUÊNCIA: _____	
		VALORAÇÃO	INDICADORES
IDONEIDADES	Epistêmica		<ul style="list-style-type: none"> - Conteúdos utilizados são relevantes e estão de acordo com os documentos de referência? - As tarefas são ABERTAS, e possuem diferentes formas de expressão matemática (verbal, gráfica, problemas, cálculos, etc)?
	Cognitiva		<ul style="list-style-type: none"> - Levou-se em conta os conhecimentos prévios dos aprendizes? - As tarefas estão de acordo com as capacidades dos aprendizes (nem fáceis demais nem difíceis demais), e são desafiadoras na medida?
	Mediacional		<ul style="list-style-type: none"> - Utilizou-se recursos diversificados? O tempo foi gerido adequadamente?
	Emocional		<ul style="list-style-type: none"> - Tarefas foram criativas, e ajudaram os aprendizes a perderem o medo da matemática? Foi gostoso realizar as atividades?
	Interacional		<ul style="list-style-type: none"> - Promovem momentos de troca e interação? - Houve gestão adequada da sequência? Resolveu-se conflitos de significado? Utilizou-se linguagem clara e adequada?
	Ecológica		<ul style="list-style-type: none"> - Relacionou-se a Matemática com outras áreas do saber? Relacionou-se ela com a realidade sociocultural dos aprendizes?

A condução da valoração é simples:

Colegas, vamos começar pela idoneidade epistêmica da Sequência Dois, que é composta de três tarefas. Vamos pegar elas em mãos (os professor estarão com as tarefas em mãos) e analisar. O que vocês entenderam por idoneidade Epistêmica? Como a avaliamos? (espera-se aqui que os professores falem da Matemática institucional, que está nos documentos de referência, mas deve ser “transposta” de forma correta).

“E então, a Matemática composta nessas tarefas está de boa qualidade no aspecto institucional, profissional, da Matemática? Como vocês acham que podemos avaliar essa parte epistêmica? Ela foi alta, média, baixa? (deixaremos claro que as idoneidades poderão ser avaliadas de acordo com seis valores (baixa, baixa-média, média; média-media, media-alta, alta). Se necessário, recorreremos aos indicadores da tabela dada na atividade de abertura.

No caso de haver alguma dificuldade na compreensão da idoneidade, o ideal é utilizar o grupo de indicadores dessa mesma idoneidade como forma de “destrincha-la”. Pode ser confuso entender o que é idoneidade interacional, mas, ao se destacar a importância de uma boa comunicação, a necessidade de promover trabalhos de grupo, e a importância de ouvir e interpretar o que o aluno diz, nunca considerando “besteira” o conteúdo de sua fala, ajuda entender a importância da interação em sala de aula. Tais indicadores podem levar a uma compreensão global do sentido do critério de idoneidade em questão.

Por exemplo, é bem possível que haja confusões com as idoneidades epistêmica e cognitiva. A esse respeito, podemos esclarecer:

Na idoneidade epistêmica, o foco principal é a Matemática institucional os conteúdos de referência necessários. É aquela matemática feita pelos matemáticos profissionais, pelos cientistas da matemática. Ela será adaptada, mas ainda tendo o foco na “boa” matemática, ou seja, tentará chegar próxima de uma matemática “ideal”. Já na idoneidade cognitiva foca-se no conteúdo necessário, mas esse conteúdo não deve ser dado à revelia do que o aluno tem condições de fazer. Olhar o cognitivo é fazer uma adaptação à situação individual dos alunos. Observar, principalmente seus conhecimentos prévios e trabalhar em cima deles. As atividades não podem ser difíceis demais, mas também tem que ser desafiadoras, estar adequadas à uma turma em particular, e ainda olhar a situação individual dos alunos.

Outro aspecto que também pode ser apontado pelos professores, e que precisa ser desconstruído é aquele de que a matemática dos livros é a matemática epistêmica, oficial. Na verdade, apesar de ligada à ciência matemática, o conteúdo dos livros já sofreu algum nível de adaptação, sendo um conteúdo de referência já transposto numa linguagem que o autor julga adequada aos alunos, obedecendo, inclusive, diretrizes curriculares e documentos oficiais, como os PCN e a BNCC.

Da mesma forma, é comum surgirem dúvidas quanto à idoneidade ecológica, ao que podemos esclarecer:

Em Godino, a faceta ecológica tem a ver com o ambiente externo à escola, é uma adaptação da escola à sociedade, utilizando o currículo para isso. Nesse sentido, o termo aplicado por Godino não se refere apenas a aspectos bioecológicos, mas o ecológico como o ambiente no sentido mais geral do termo. as relações sociais e relações entre as áreas do saber. Assim, o ecológico está relacionado a três fatores principais: o entorno social, o currículo e a relação entre as áreas do conhecimento.

Depois de preenchida a tabela, utilizando o programa Geogebra, mostrado em Data Show, pode-se montar o hexágono das idoneidades. Aqui utilizaremos o modelo de hexágono adotado por Moreira (2016), que pode ser traçado em papel a partir de um esboço entregue as participantes, como no exemplo abaixo. Ou seja, utilizaremos a planificação no papel e a visualização dessa planificação no Geogebra:

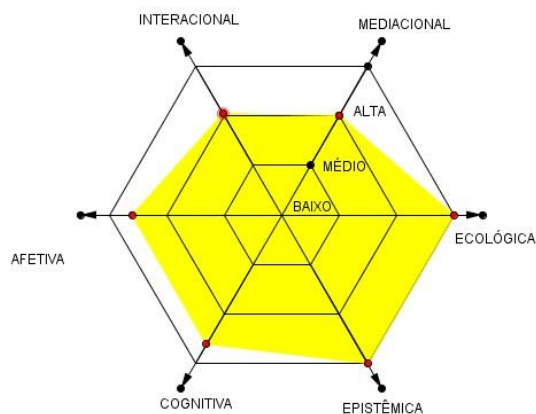


Figura 2 - Modelo de gráfico para montagem do Hexágono.
Fonte: Moreira (2016, p. 118)

Importante salientar que, ao mesmo tempo em que utilizamos o “Data Show” projetando a construção do hexágono, os professores terão em mãos a tabela de valoração e um modelo de Hexágono, para construir seu próprio esquema gráfico, o que pode ajudar na memorização da atividade.

MOMENTO 3 – AVALIAÇÃO DAS IDONEIDADES DA SEQUÊNCIA 2 “IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E NA CIDADE”.

Nesta etapa, inicialmente, conversaremos sobre o projeto “O homem do Campo”, e a sua relevância para a nossa formação. Destacaremos que, caso os professores concordem, traremos como eixo principal da análise desse projeto o bloco de conteúdos “Espaço e forma” (Geometria), tendo como bloco secundário relacionado o eixo Grandezas e Medidas (afinal, ao tratarmos de medidas de área e de volume, estaremos traçando relações entre a Geometria e as Medidas e Grandezas). Nesse primeiro momento, é essencial a decisão sobre qual bloco de conteúdos trabalhar nos próximos encontros. Não nos parece haver o risco de discordâncias em relação a questão da Geometria, uma vez que o próprio projeto “O homem do campo” já tem um forte foco nesse Bloco de Conteúdos (exceto a sequência 2, sobre a visita à “feira livre” e ao CEASA, que se encaixa melhor no bloco relativo à Matemática financeira). Nesse sentido, mesmo que a possibilidade de discordância sobre o tratamento da Geometria na formação seja pequena, nos manteremos abertos às sugestões sem, no entanto, abdicar do (Re)desenho das tarefas do projeto, coisa que já foi acordada com os participantes.

Ao apresentar a Sequência 2 (que no caso é a primeira sequência do Projeto na qual estamos trabalhando), iremos destacar a alta qualidade realizada no campo extramatemático e o retorno significativo dos alunos ao que lhes foi proposto.

ATIVIDADE 2 - IDENTIFICAÇÃO DE FORMAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E NA CIDADE

-Divisão da sala em dois grandes grupos: Zona Rural (pesquisa no campo) e Zona urbana (pesquisas na internet – conceitos, construindo paralelos entre os objetos rurais e urbanos).

ORIENTAÇÕES:

- Observar formas geométricas na paisagem rural. Relatar os locais e as formas encontradas.*
- Buscar relacionar as formas encontradas com conceitos aprendidos anteriormente. Nomeá-las.*
- Descrever formas ainda não conceituadas em sala, para que as professoras possam lhes auxiliar e a conceituá-las em seguida.*
- Dar as características geométricas das figuras (faces, arestas, vértices, ângulos, etc.)*
- Apresentar exemplares ou fotos dos objetos encontrados.*

E em seguida apresentamos os resultados trazidos pelos alunos:

Abaixo um resumo dos itens descobertos e que resultaram nos textos e atividades das próximas tarefas:

Objeto - Parreira de chuchu. *Descobertas dos alunos: o trançado do arame, o formato da roça; as gavinhas (relação com amortecedores de motos, conceito de espiral).*

Objeto - Plantação de tomate. *Descobertas dos alunos: organização das varas; canteiro de sementes; o formato esférico e oval do tomate.*

Objeto: Adubos. *Descobertas dos alunos: porções (questões de medidas) e temperatura. Obs: foi realizado um trabalho profundo sobre medidas de capacidade do meio rural e medidas de temperatura, e números inteiros.*

Objeto: Rodas de bicicleta.

Descobertas dos alunos: formato das rodas, raios das rodas da bicicleta. Velocidade da bicicleta em comparação com o ônibus escolar.

Numa rápida análise, procurando influenciar o quanto menos a avaliação das idoneidades a ser feita em seguida, problematizamos sobre a excelente quantidade de situações trazidas pelos alunos e as possibilidades que elas abrem para tratamento matemático. Mas que, poderiam ter sido melhor exploradas, com planificação de atividades, cálculos, construção de situações-problema, etc.

Vejam que há uma grande quantidade de situações muito interessantes trazidas pelos alunos. Essa sequência tem tarefas muito ABERTAS, que possibilita uma infinidade de respostas para os problemas propostos. As respostas trazidas pelos alunos, por sua vez, são muito ricas, e dignas de serem exploradas à exaustão.

A forma que a escola explorou as respostas é interessante. Mas poderia ter trabalhado mais coisas além de conceitos e propriedades (citar alguns conceitos e propriedades trabalhados e dizer que eles foram feitos corretamente, mas que poderiam ter ido além disso).

Mas reflitam sobre algumas coisas:

- *Poderia ter sido trabalhado o cálculo de área, perímetro e a relação entre área e perímetro nessas tarefas?*
- *Poderiam ter sido criadas situações problemas envolvendo os objetos matemáticos propostos pelos alunos?*
- *O que mais poderia ter sido trabalhado e não foi explorado nessa sequência?*

Na sequência, esclarecemos que, nesse momento, não iremos (re)desenhar a sequência, mas sim avalia-la com base nas seis idoneidades didáticas, buscando montar um gráfico (hexágono) que mostre o que foi bom e o que poderia ter sido melhor nessa sequência. O (re)desenho ocorrerá somente após essa análise da sequência. Algumas questões para conduzir isso são:

- *Nessa sequência foi trabalhado os conteúdos necessários de Geometria? O que faltou? O que poderia ter sido melhor explorado (IDONEIDADE EPISTÊMICA).*
- *E quanto ao nível das atividades, elas estavam de acordo com o que os alunos poderiam aprender? Eram desafiadoras? Eram abertas e interessantes? (COGNITIVA)*
- *A linguagem utilizada foi bem aplicada, os conceitos foram bem entendidos? Houve colaboração e troca em grupos entre alunos? (INTERACIONAL).*
- *Foram utilizados recursos adequados, tem algo que faltou utilizar? E o aproveitamento do tempo, foi a contento? (MEDIACIONAL)*
- *Os alunos gostaram das atividades? Se envolveram? As atividades aumentaram a auto estima e a boa relação dos alunos com a Matemática? (EMOCIONAL)*
- *Foram exploradas questões do entorno social dos alunos? Houve atividades interdisciplinares? (ECOLÓGICA)*

Utilizando a Tabela, com uma figura similar a Figura 2 (veja acima), montaremos o gráfico das idoneidades da Sequência 2 do projeto “O homem do Campo”. Esse hexágono servirá de base para discutirmos os pontos a serem melhorados no (Re)desenho a ser feito no próximo encontro formativo.

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK

Tempo previsto: 10 minutos.

Seguindo a mesma lógica dos encontros anteriores, buscaremos o feedback dos erros e acertos ocorridos durante esse encontro de formação. Novamente salientamos que, a depender da discussão desse momento, os encontros posteriores poderão sofrer modificações, a fim de corrigir as lacunas deixadas.

Algumas questões a serem lançadas para ajudar na avaliação do encontro são:

Como está sendo, para você a formação? Está conseguindo acompanhar as discussões e compreender os conceitos envolvidos? Acha que pode contribuir na sua formação profissional? Você tem alguma dúvida ou incerteza? Como está a gestão do encontro por parte do professor-pesquisador? Há algo que precisa ser melhorado?

Quais as suas sugestões para o próximo encontro?

ENCONTRO FORMATIVO – 5 UTILIZANDO OS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA PARA (RE)DESENHAR SEQUÊNCIAS DE TAREFAS CONTEXTUALIZADAS

Objetivo: Ampliar o conhecimento sobre os CID e utilizá-los como ferramenta de análise e de (re)construção de tarefas, ao passo em que se busca fazer a análise didática das tarefas do projeto “O homem do campo”, buscando aprimorá-las com base nos indicadores e critérios do EOS.

Este encontro será o momento em que aplicaremos os indicadores e critérios do EOS para aperfeiçoar o projeto “O homem do campo”. Nele, teremos a aplicação das discussões sobre os CID no redesenho das tarefas do referido projeto, especificamente a sequência 2 “Encontrando formas geométricas no campo e na cidade”.

MOMENTO 1: ABERTURA E FEEDBACK DA AULA ANTERIOR

Tempo: entre 10 e 20 minutos.

De início, mais uma vez, retomaremos as discussões dos encontros anteriores:

O que foi discutido no Encontro anterior? O que foi aprendido? Ficaram dúvidas ou questões pendentes?

Na sequência, faremos a análise da Tirinha da Mafalda:

Tirinha 3 – Indicadores: Mafalda



Na discussão da tirinha acima, vamos procurar ampliar o conceito (dicionaresco mesmo) de indicadores:

O que são indicadores? Existe mais de um significado para essa palavra? E na Matemática, com qual sentido ela é usada?

Quanto aos indicadores econômicos e sociais, ajudar a compreender índices, dados, pesquisas (de opinião, eleitorais, de consumo, etc) , é papel da disciplina escolar Matemática? É possível fazer esse trabalho na disciplina?

MOMENTO 2: DISCUTINDO INDICADORES E CRITÉRIOS DE IDONEIDADE

Após a abertura, passamos a revisar alguns pontos importantes sobre os Critérios de Idoneidade didática e seus indicadores, apresentados no encontro anterior.

E aqui daremos maior ênfase aos indicadores epistêmicos e ecológicos, uma vez que serão essenciais para os (re)desenhos que virão pela frente:

Em Slides, discutiremos, dentre outras coisas, a importância dos referenciais curriculares nacionais e internacionais, como um dos pontos de partida para atingir uma alta idoneidade epistêmica:

APROFUNDANDO A IDÉIA DE ADEQUAÇÃO (IDONEIDADE) EPISTÊMICA

- ✓ Conceção de Matemática e de sua importância e área de atuação
- ✓ Conceção de Tarefa, de atividade, de exercícios.
- ✓ Definições, propriedades, problemas, investigações mais importantes

REFERENCIAIS CURRICULARES (PRINCIPAIS)

- ✓ NCTM (National Council of Teachers of Mathematics – EUA e Canadá: influência mundial)
- ✓ PCN (Parâmetros curriculares Nacionais).
- ✓ BNCC (Base Nacional Comum curricular)

Obs: Esses referenciais devem ser vistos de forma crítica e não como verdade absoluta. No entanto, é imprescindível conhecê-los e compará-los com as teorias da Educação Matemática às quais nos filiamos. Eles são referenciais, e portanto devem ser utilizados.

Os participantes receberão textos com fragmentos dos PCN (orientações curriculares) e dos NCTM (princípios para atuação na Educação Matemática nos EUA e Canadá), para que possam aprofundar as suas noções das expectativas e direitos de aprendizagem preconizados pelos órgãos oficiais e organismos nacionais e internacionais. Com os textos em mãos, faremos uma análise fluente (sem rigor) dos princípios dos NCTM e PCN:

Os NCTM apresentam princípios, objetivos, normas e conteúdos (para cada série) para o ensino da Matemática. Vocês já os conheciam? Quais os princípios mais importantes na opinião de vocês, os NTCM preconizam? Dá para coloca-los em prática

Vocês sabiam que No Brasil o representante oficial do NCTM é aSBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática)? Conhecem esse organismo? Conhecem os seus princípios, seus eventos, suas publicações?

Na sequência, vamos ler parte do trabalho de Araújo (2005), que faz uma comparação entre NCTM (EUA), APM (Pt) e PCN (Br). Algumas questões que podem nortear a discussão do texto são:

Os PCNs propõem Objetivos Gerais para a Matemática, Objetivos para cada Ciclo, Conteúdos para cada ciclo (Blocos de Conteúdo) e Orientações Didáticas. Vamos analisar os blocos de conteúdos dos PCNs e dar uma comparada com os NTCMs. Viram o que de similar? O que de diferente?

É possível aplicar no nosso dia a dia da sala de aula, alguns dos princípios defendidos por esses documentos?

Retomando a tirinha de Mafalda, indo na direção das interações entre o epistêmico e o ecológico, vamos questionar os participantes:

E com relação à trabalhar indicadores econômicos e sociais em sala de aula, como visto na tirinha? É possível? Trabalhar esse tipo de tema em Matemática entra em conflito ou em harmonia com os documentos vistos aqui de forma parcial (NTCM, PCM, APM)?

MOMENTO 3 – REDESENHO DA SEQUÊNCIA 2 “IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E NA CIDADE”.

Este momento do encontro formativo está ligado a todo o trabalho de avaliação do projeto “O homem do campo” feito no encontro anterior. Para proceder então, deveremos ter em mãos os seguintes materiais já analisados anteriormente: 1-Lista de conteúdos e orientações didáticas dos PCN relacionadas à grandezas e medidas e geometria; 2-Tabela de valoração do projeto “O homem do campo”, preenchida no encontro anterior, e Sequência de Tarefas 2, do projeto em questão.

A partir de então, as orientações serão as seguintes:

No encontro anterior, fizemos uma avaliação, através da valoração das seis adequações do projeto “O homem do campo”. Nessa avaliação, percebemos que este projeto (A ficha de valoração preenchida estará projetada em um slide) teve boas adequações em alguns pontos, como o emocional e o ecológico, mas apresentou lacunas em outras adequações, como a interacional, a epistêmica e a cognitiva. Hoje trataremos com maior atenção da melhora desse projeto em duas dessas adequações: a epistêmica e a ecológica, sem, no entanto, abandonar as outras quatro, pois isto deixaria o processo desequilibrado.

Com os materiais citados anteriormente em mãos, prosseguimos:

Nas tarefas que faremos a seguir, buscaremos, através do uso das orientações didáticas e recomendações de conteúdos dos documentos oficiais, trazer conteúdos que ainda não foram explorados na Sequência 2, buscando dar maior adequação epistêmica a ela. Ao mesmo tempo, os contextos extramatemáticos, deverão ser melhor explorados, utilizando perguntas criativas, desafiadoras, questões mais abertas e planejando uma gestão da tarefa

Aqui, teremos algumas tarefas para redesenho, descritas parcialmente abaixo:

Tarefa 5 (Texto do projeto “O homem do campo”, 2016): O chuchuzeiro.

Objetivo: Explorar o potencial de uma tarefa ainda não totalmente atingido, através da criação de questões que explorem o seu conteúdo, para torna-la mais aberta e mais efetiva.

A tarefa abaixo é a primeira relacionada ao projeto “O homem do campo” a ser explorada. Ela pode ser viável aqui nesse ponto da formação porque pode ser observada de forma avulsa, como um texto com conteúdo matemático a ser abordado. Além do mais, as características da plantação de chuchu são bem similares às da plantação de maracujá (outro texto aplicado no projeto), e os dois textos podem ser abordados em momentos diferentes da formação. É também uma situação simples, mas que o professor pode explorar melhor, inserindo outras interações e outros conteúdos.

A orientação será:

A texto abaixo, sobre o chuchuzeiro, está entre as tarefas do projeto “O homem do campo”. Ele foi proposto após os alunos observarem na zona rural que as plantações de chuchu apresentam vários objetos geométricos, a exemplo das “quadras” formadas pelo trançado do arame, o formato sempre retangular da “roça”, as gavinhas, etc.

Com base nisso, faça uma análise do texto abaixo, observando como seu conteúdo pode ser aproveitado para desenhar tarefas matemáticas abertas e que proporcionem aprendizado geométrico aos alunos, além de reflexões sobre o seu entorno social.

TEXTO 2 – O CHUCHUZEIRO:

CHUCHUZEIRO

**Clima**

O chuchu cresce melhor em clima quente e úmido, sendo que a temperatura ideal para o cultivo é de 18°C a 27°C. A temperatura mínima para o plantio deve ser de 13°C, pois o chuchuzeiro não suporta baixas temperaturas.

Luminosidade

O chuchu pode ser cultivado em locais ensolarados, ou em sombra parcial quando jovem, desde que haja uma boa luminosidade.

Solo

Cultive em solo bem drenado, fértil, rico em matéria orgânica, com pH entre 5,5 e 6,8.

Irrigação

Irrigue de forma a manter o solo sempre úmido, sem que fique encharcado. O chuchuzeiro é muito sensível tanto ao excesso quanto a falta de água.

Na continuação da tarefa, propõe-se:

Com base na sua análise preliminar da potencialidade do texto, proponha uma ou mais tarefas para explorá-lo, baseado nos critérios de Pochulo (2013), principalmente os dados a seguir:

- (a) Propor tarefas abertas, que admitam mais de um caminho para solucioná-las;*
- (b) Não fornecer nos enunciados das tarefas possíveis maneiras de resolvê-las;*
- (d) Evitar informações desnecessárias;*
- (e) Solicitar as justificativas e explicações dos alunos da escolha dos passos realizados;*

Além destes, algo necessário nesta tarefa é que, em algum momento, apareça algum tipo de tratamento matemático dos dados do texto (cálculos, situação problema, comparações, unidades de medida etc) ...

A avaliação da tarefa se dará em dois momentos. Num primeiro momento, iremos analisar a tarefa (texto) e sua potencialidade para o desenho de tarefas. Algumas questões que podem ajudar nessa análise são:

Ele é rico em dados matemáticos? Permite desenhar tarefas abertas ou fechadas a partir de seu conteúdo? O que o texto nos diz sobre o entorno social onde os alunos vivem? Como explorá-lo de forma agradável, para que o aluno goste do desafio lançado a partir dele? Pode aparecer uma situação rica a partir desse texto?

Num segundo momento, analisa-se as tarefas que surgiram à partir do texto. Entre as coisas que podem acontecer nesse momento, or exemplo, há uma grande possibilidade de os professores-participantes pegarem os dados dispostos no texto (temperatura, ph do solo, distância entre os pés de chuchu, etc) e construam problemas com eles. Isso pode ser um caminho interessante se as tarefas que surgirem a partir daí tiverem algum grau de abertura e criatividade. É nosso papel estar atento a isso, para tornar as propostas mais criativas e interessantes. No caso dos dados de temperatura, por exemplo, pode se explorar relações que talvez os professores não percebam, com perguntas do tipo:

Como podemos relacionar os dados de temperatura da nossa região com os dados de produção do chuchuzeiro? Poderíamos complementar com outros dados? Poderíamos relacionar esses dados com as épocas quentes ou frias da região e traçar um paralelo com a produção local de chuchu e o preço nessas épocas? E o ph do solo, ao criarmos uma questão com esse dado, o que seria necessário informar ao aluno?

Uma outra possibilidade é de surgirem questões relacionadas aos objetos geométricos que podem ser similares às formas encontradas na plantação do chuchuzeiro. Aqui uma preocupação inicial nossa é a de não limitarmos apenas à questões relacionadas à conceitos e propriedades das formas geométricas. Por exemplo, é possível que surjam questões do tipo “com qual forma geométrica se parece a plantação de chuchu?”, ou, “a folha de chuchu tem a forma poliédrica ou não poliédrica?”. Isso, apesar de importante, não dá conta da riqueza de questões que podem surgir. Alguns questionamentos que podem levar a outras abordagens são:

- Interessante que o aluno perceba que a parreira de chuchu se assemelha a um retângulo. Mas isso não já foi trabalhado e incorporado pelo aluno? O que mais podemos explorar além disso?
- Poderíamos calcular a área, o perímetro, ou relacionar área e perímetro de uma parreira de chuchu?
- Poderíamos relacionar a área de uma parreira com a quantidade de quadras que essa parreira tem, para facilitar o cálculo de sua área, por exemplo?
- Na zona rural, nem sempre se tem disponível instrumentos convencionais, como a trena. Vocês pensaram em usar medidas não convencionais (braça, passos, pés etc), para calcular dimensões dessa parreira?

Tarefa 6 (criação nossa, inspirada no projeto “O homem do campo”) – Cercando uma roça de tomate

Objetivo: Transformar uma tarefa fechada em tarefa aberta, e discutir o item c, dos critérios para (re)desenho de tarefas de Pochulo (2013): *Se as tarefas estiverem inseridas no contexto vivenciado pelos alunos, que estes sejam relevantes, não decorativos.*

Um dos pontos principais dessa tarefa é que ela nos permite perceber que, nem toda tarefa incluída em um contexto do entorno social dos alunos é uma tarefa aberta. No caso acima, apesar de trazer uma situação próxima da realidade dos alunos, a busca da resposta, principalmente no item 6.1 é pouco criativa: será o cálculo da área de um terreno de 85 metros em uma das dimensões, e 40 metros em outra. O objetivo principal é que os professores, utilizando do conhecimento que dispõem até o momento, enriqueçam a situação, redesenhando tarefas, que, como salienta Pochulo (2013), devem ser “abertas, que admitam mais de um caminho para solucioná-las” e “não fornecer nos enunciados das tarefas possíveis maneiras de resolvê-las.

A situação simples apresentada será:

Tarefa 6:

Um pequeno agricultor da cidade de Jaguaquara organiza seu pequeno sítio de 10 hectares de terra, na localidade do Baixão de Ipiúna, entre a criação de vacas leiteiras e as suas “roças de tomate”. Esse ano de 2017 esse agricultor quer cercar uma parte do sítio para fazer uma plantação de tomates com uma das dimensões de 85 metros e a outra de 40 metros. O restante do terreno será utilizado para atividades de criação de animais.



Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/GloboRural/foto/0,,69827725,00.jpg>

6.1 Utilizando o cálculo do perímetro da parte a ser cercada, calcule a quantidade de arame necessária para cercar a roça de tomates.

6.2 Calcule também qual o gasto do agricultor em arames, sendo que cada rolo de 500 metros de arame custa R\$ 170,00, e esse arame é disposto em cinco fileiras na cerca.

Na análise da tarefa, antes do redesenho, alguns pontos a serem destacados podem ser: a ocorrência de direcionamentos desnecessários na tarefa (na orientação da tarefa está: “utilizando o cálculo do perímetro da parte a ser cercada, calcule a quantidade de arame...”), o fato de a tarefa ter uma resolução fechada (para resolvê-la precisa-se apenas calcular o perímetro de uma figura de 85 metros por 40 metros, e calcular a quantidade de arame necessário). Também é necessária a análise da necessidade ou não de haver duas questões na tarefa, a 6.1 e a 6.2 (poder-se-ia simplesmente fazer a pergunta sobre os gastos com o arame, uma vez que já está embutido nessa segunda pergunta o cálculo do perímetro). Caso o professor queira, também é possível dar um caráter mais aberto à tarefa: por exemplo, dando ao invés do tamanho dos lados, a quantidade total de arame a ser utilizado (por exemplo 1250 metros de arame, que daria 250 metros de cerca, com 5 fios), o que daria ao aluno, uma série de possibilidades de organizar a área a ser plantada (por exemplo, 78m por 40m, ou 90m por 35m). A própria exploração do conceito de hectare pode ser mais um ponto que venha à tona nessa discussão.

Algumas questões que podem direcionar essa discussão são:

*É necessário redigir a questão 6.1 da forma que está? Ele dá possibilidade de o aluno encontrar o método de resolução por si mesmo, e de pensar por si mesmo?
Poderia se desenhar outro tipo de situação que transformasse essa tarefa em tarefa aberta?
Em que ao aluno pudesse utilizar mais de um caminho para chegar a resposta? Poderia se simplificar o nível de dificuldade para mais ou para menos nessa tarefa? Essa tarefa poderia assumir características similares à tarefa 1.2, analisada no encontro anterior?
A pergunta 6.2 não já traz embutida nela a questão 6.1? É necessário as duas?*

Outras discussões também, que podem ser exploradas são as relacionadas ao entendimento do contexto, simples, mas necessárias. Por exemplo, agricultores sempre cercam suas roças de verduras, mais pelo cuidado de animais “quebrarem” os pés de verdura, desmancharem os sulcos das roças e pisarem nas plantações que pelo medo do gado *comer* essas plantações. E isso pode trazer um diálogo interessante sobre o conhecimento do homem do campo. Por outro lado, o hábito de utilizar agrotóxicos nas plantações pode ser outro forte motivo para manter os animais longe delas, e também pode render reflexões que, além dos cálculos matemáticos, podem trazer conhecimento de ordem extramatemáticos. Algumas perguntas simples que podem acender essa discussão são:

- Por que, em roças onde há plantação e criação de animais sempre há cercas dividindo essas duas atividades? Que tipos de prejuízos animais podem trazer para as plantações, e as plantações podem trazer para os animais?

- Uma fazenda de 10 hectares é o suficiente para o homem do campo exercer sua atividade com dignidade e manter a sua subsistência?

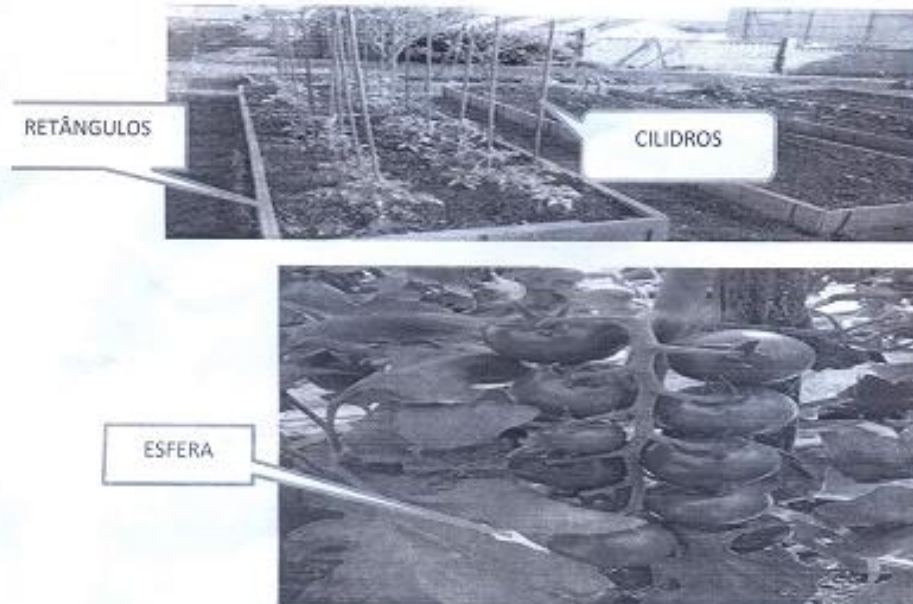
Tarefa 11 (texto presente no projeto “O homem do campo”, 2016): O tomateiro.

Objetivo: Redesenhar uma tarefa, buscando relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento.

Eis abaixo a situação e o desafio proposto relacionado a ela

TEXTO 3 – O TOMATEIRO

No texto abaixo, aplicado no projeto “O homem do campo”, existem uma série de informações sobre o tomateiro. No entanto, ele não veio acompanhado de tarefas matemáticas para explorá-las. As figuras relacionadas ao tomateiro (sementeiras, frutos, plantação) estão acompanhadas de legendas que lembram com quais objetos geométricos elas se relacionam. Vamos explorar melhor a matemática presente nesse texto?



O tomate (*Solanum lycopersicum*, anteriormente denominado *Lycopersicon esculentum*) é um dos frutos mais cultivados do mundo, havendo milhares de cultivares que variam na forma, tamanho, cor e sabor.

Clima

Os tomateiros são cultivados no mundo todo, mas não suportam extremos de temperatura, ou seja, não crescem bem nem em baixas temperaturas (temperaturas diurnas abaixo de 16°C), que prejudicam o crescimento da planta e diminuem a taxa de germinação das sementes, nem em altas temperaturas (acima de 27°C), que podem prejudicar a formação dos frutos. Geralmente o tomateiro cresce melhor com temperaturas diurnas entre 20°C e 26°C, com uma variação de temperatura entre o dia e a noite. Em regiões sujeitas a geadas e a baixas temperaturas, os tomateiros costumam ser cultivados dentro de estufas.

Quanto à umidade do ar, os tomateiros são sujeitos a menos doenças quando cultivados sob uma condição de baixa umidade do ar. Alta umidade do ar favorece o surgimento de doenças e pragas nas plantações de tomate.

Luminosidade

Os tomateiros geralmente crescem e produzem melhor em condições de alta luminosidade, com sol direto pelo menos algumas horas por dia.

Solo

O tomateiro é tolerante quanto ao tipo de solo, devendo-se apenas evitar solos argilosos com tendência ao encharcamento.

Os melhores resultados são obtidos em um solo bem drenado, fértil e rico em matéria orgânica, com pH entre 5,5 e 7.

Na exploração do texto proporemos:

Alguns dos atores do processo (não está claro se foi professor ou aluno), colocou legendas relacionando a plantação de tomates a cilindros, retângulos e esferas. Como podemos explorar melhor essa relação que alguém começou a fazer no texto? Crie uma tarefa que explore essa possibilidade. Ela deverá ter as seguintes características:

(a) Ela poderá ser aberta ou fechada, de acordo com o que achar mais adequado, mas deverá explorar um contexto, extramatemático, relacionando a matemático com alguma outra disciplina escolar.

(b) Não deverá fornecer no enunciado da tarefa possíveis maneiras de resolvê-la;

(c) Deverá estar relacionada a alguma das orientações didáticas dos PCN que você tem em mãos

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK

Tempo previsto: 10 minutos.

É o momento de ouvirmos o que os professores têm a retornar sobre o encontro. Reafirmaremos, como no primeiro encontro, a importância desse Feedback para o andamento do trabalho. É importante também ressaltar que, a depender da discussão desse momento, os encontros posteriores poderão sofrer modificações.

Algumas questões a serem lançadas para ajudar na avaliação do encontro são:

Você está conseguindo acompanhar o andamento da nossa proposta de formação? Tem alguma dúvida ou incerteza? Como está a gestão do encontro por parte do professor-pesquisador? Há algo que precisa ser melhorado?

Você tem sugestões para os próximos encontros?

ENCONTRO FORMATIVO – 6 UTILIZANDO OS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA PARA (RE)DESENHAR SEQUÊNCIAS DE TAREFAS CONTEXTUALIZADAS

PROJETO “(RE)DESENHO DE TAREFAS PARA ARTICULAR CONHECIMENTOS INTRA E EXTRAMATEMÁTICOS DO PROFESSOR”

Objetivo: Ampliar o conhecimento sobre os contextos intra e extramatemáticos, relacionando-os com a valorização da idoneidade ecológica (de acordo com os CID) de sequências didáticas, aplicando-os no (re)desenho de tarefas do projeto “O homem do campo”.

Nesse encontro, teremos a aplicação das discussões sobre os CID no redesenho das tarefas do projeto o homem do campo, especificamente a sequência 2 “Encontrando formas geométricas no campo e na cidade”. Ao mesmo tempo, haverá a busca de uma reflexão sobre essas conexões intra e extramatemáticas (Vanegas, 2014), a fim de não perder o tratamento matemático de dados aplicados em projetos de trabalho escolares.

MOMENTO 1: ABERTURA E FEEDBACK DA AULA ANTERIOR

Tempo: entre 10 e 20 minutos.

Inicialmente, faremos a retomada das discussões através feedback do encontro anterior. Perguntamos:

Vamos lembrar do que foi tratado no Encontro Formativo anterior? Qual foi a principal discussão? O que fizemos? Ficaram dúvidas?

Nesse momento, iremos reforçar a ideia de continuidade nos encontros, ressaltado que começamos com o conceito de tarefas (abertas e fechadas), depois, passamos para o conceito de (re)desenho de tarefas, e que nesse redesenho, iremos utilizar seis critérios (os critérios de adequação didática), apresentados no encontro anterior.

Na sequência, passamos para a abertura, que se dará utilizando de uma pequena tarefa, que fomentará a discussão sobre “o que é contextualização” e “o que são contextos intramatemáticos”, além da diferença de contextos intra e extra-matemáticos, tema fundamental para o (re)desenho das tarefas da Sequência 2 do projeto.

Será dada uma simples tarefa, que consistirá em relacionar objetos do mundo físico à objetos matemáticos relacionados à geometria.

Tarefa 9 – O professor-participante recebe alguns objetos, que lembram objetos matemáticos relacionados à geometria e medidas: uma bola de pingue pongue, uma laranja, embalagem de pasta de dentes, um pacote de “jujubas”, latas de ervilha, dados, “molas”, parafusos.

Na tarefa, pede-se:

TAREFA 1 – RELACIONANDO OBJETOS DO MUNDO FÍSICO À OBJETOS MATEMÁTICOS

1.1 - Relacione cada um dos objetos que você tem em mãos aos objetos geométricos abaixo. Procure fazer planificações (desenhos), dos objetos.

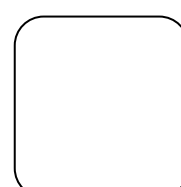
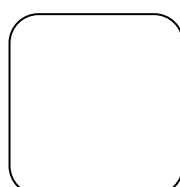
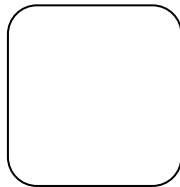
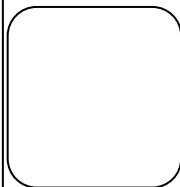
CUBO

HÉLICE

CILINDRO

PARALELEPÍPEDO

ESFERA



1.2 - Diante dos objetos matemáticos planificados, descreva conteúdos matemáticos que se relacionem a tais objetos (não apenas conteúdos de geometria, mas de álgebra, números e operações, medidas, etc) e que possam ser utilizados para melhor compreender suas propriedades, características e resolução de problemas associados a eles.

Na discussão dessa pequena tarefa, procuraremos inserir o conceito de contextos intramatemáticos (VANEGAS, 2014; FONT, 2008) e de contextualização (PONTE & QUARESMA, 2012). Ao relacionar objetos do mundo físico à objetos matemáticos, é possível que o professor argumente, por exemplo, que a mola (objeto físico) é uma forma helicoidal, o que não está completamente errado, mas ao mesmo tempo, não traduz exatamente o significado de uma hélice, uma vez que molas, parafusos, certos tipos de pás, são objetos do mundo físico que contextualizam o que é uma hélice, mas não são, em sua essência, helice. Da mesma forma, a bola não é exatamente uma esfera, mas tem propriedades que nos permitem relacioná-la à esfera, e utilizá-la para contextualizar tal objeto matemático. Mas esse processo de contextualização (utilização de modelos do mundo real para representar objetos matemáticos) não está completo sem uma posterior descontextualização (FONT, 2008; PASSOS E SANTOS, 2014), ou seja, desenvolvimento da capacidade de abstração e generalização (aplicar o mesmo conceito apreendido em outras situações matemáticas). Esse processo de contextualização, descontextualização e generalização pode ser observado tanto em contextos intra quanto extramatemáticos. Mas, é importante, na reflexão realizada com os professores, não nos prendermos a tais conceitos. O importante aqui é que ele, o professor, reflita sobre duas coisas essenciais: primeiro, que a contextualização não se dá apenas relacionando, muitas vezes até de forma forçosa, a matemática com a realidade social mais ampla, e sim que processos de utilização de modelos simples como objetos concretos ou figuras, representações, situações-problema, são formas de agir em contextos intramatemáticos. Segundo que, ao aplicarmos tarefas que envolvam contextos extramatemáticos, devemos estar atentos ao fato que a idoneidade epistêmica dessas tarefas deve ser observada, e os conteúdos matemáticos devem estar presentes. Ou seja, a utilização de contextos matemáticos (internos ou externos a disciplina) tem como fim maior a aprendizagem da matemática (PONTE E QUARESMA, 2012), sem, no entanto, descuidar da importância da disciplina na compreensão do mundo a nossa volta.

MOMENTO 2: EXPLORAÇÃO DA TAREFA 1 PARA DISCUTIR CONTEXTOS INTRA E EXTRAMATEMÁTICOS E IDONEIDADE EPISTÊMICA DE SEQUÊNCIAS DE TAREFAS:

Tempo: 60 a 80 minutos.

Iniciamos esse momento, fazendo alguns questionamentos sobre o que seja contextualização em Matemática, e a importância dela:

“Para que esse assunto serve na nossa vida”? → Algum aluno já lhe perguntou isso em uma aula de matemática?
“Esse negócio de tratar da realidade dos alunos, de contextualizar, é balela de quem não quer ensinar nada” → Algum colega, ou você mesmo já se pegou proferindo essa frase?

Aqui começamos a discutir contextos intra e extramatemáticos utilizando a tarefa anterior. Na primeira parte, ao mesmo tempo que projetamos uma slide com rápidas definições de esfera, bloco retangular, hélice etc. (observe que alguma dessas definições será utilizada somente caso seja necessário), questionaremos aos professores-participantes:

Quando utilizamos um objeto (por exemplo, uma laranja), para representar uma esfera, esse objeto é exatamente uma esfera, ou é uma representação/exemplo de esfera? E as gavinhas do chuchu, são uma hélice perfeita? As imperfeições da gavinha desqualifica esse objeto físico para representar uma hélice? E quando planejamos/desenhemos qualquer um desses objetos (um dado, para representar um cubo, por exemplo), estamos contextualizando objetos geométricos? Por quê?

Assim, na primeira parte da tarefa, é importante argumentar que:

Quando utilizamos um objeto (por exemplo, uma bola), para representar uma esfera, estamos contextualizando o que é uma esfera. Dessa forma, a bola não é exatamente a esfera (o objeto matemático), mas é uma representação, que permite ao estudante, pegar, sentir as propriedades de uma esfera. A esse processo, chamamos contextualização. E esse é um contexto intramatemático, porque utiliza as representações dos próprios objetos da matemática para entender conteúdos matemáticos.

Na segunda parte da tarefa, é importante observar que, utilizar contextos intramatemáticos envolve, não apenas o uso de objetos, modelos, etc., mas sim a relação de conteúdos matemáticos entre si: Para entender um cubo, utiliza-se de conhecimentos de medidas (graus, centímetros, litros, etc), de álgebra (expressões, formulas) e de operações (multiplicação, adição etc.).

Assim, questionamos:

Quando estamos apreendendo as propriedades e definições de um ente geométrico, quais outros assuntos da matemática, que não são exatamente da geometria, devem ser utilizados? (Aqui é provável que surjam assuntos relacionados à álgebra, operações básicas, etc.) Daí que salientamos que:

Os contextos intramatemáticos envolvem, não apenas o uso de modelos para representar objetos matemáticos, mas as relações entre os assuntos, a retomada de conhecimentos anteriores, a busca de conhecimentos prévios, entre outras formas de demonstrar que a Matemática é um todo, não um picotado de assuntos independentes uns dos outros.

A seguir, mostraremos um vídeo que traz a contextualização para um ambiente extramatemático. Ou seja, utilizará de uma situação externa à escola, fazendo um tratamento matemático desta. O vídeo “Um jogo social” foi desenvolvido por uma agência de propaganda francesa, para mostrar, através de dados matemáticos a situação injusta para negros, mulheres e deficientes no mercado de trabalho naquele país. A agência utilizou uma adaptação do jogo “Banco imobiliário”, onde negros ganham menos e “vão presos” sem motivo aparente, deficientes não podem comprar prédios, mesmo que tenham dinheiro para isso, e mulheres sempre ganharão menos dinheiro que homens, mesmo que tenham realizado uma jogada igual. O vídeo se tornou um fenômeno nas redes sociais, justamente porque utiliza dados matemáticos para provocar reflexões sobre relações sociais, e serve para que os professores participantes percebam que a matemática ajuda a entender uma série de acontecimentos que ocorrem no nosso entorno social, bastando um olhar crítico sobre eles, sem esquecer que os números nos ajudam a entendê-los melhor.

No link abaixo, temos uma descrição do jogo e das regras utilizadas:

<http://www.hypeness.com.br/2017/05/agencia-francesa-cria-um-banco-imobiliario-com-regras-injustas-para-ilustrar-a-desigualdade-e-criticar-a-meritocracia/>

E aqui o vídeo que mostra as crianças jogando. Existe uma versão dele com legendas em português, mas a qualidade está muito inferior, por isso, colocaremos as legendas no vídeo original, utilizando programas de edição de vídeo:

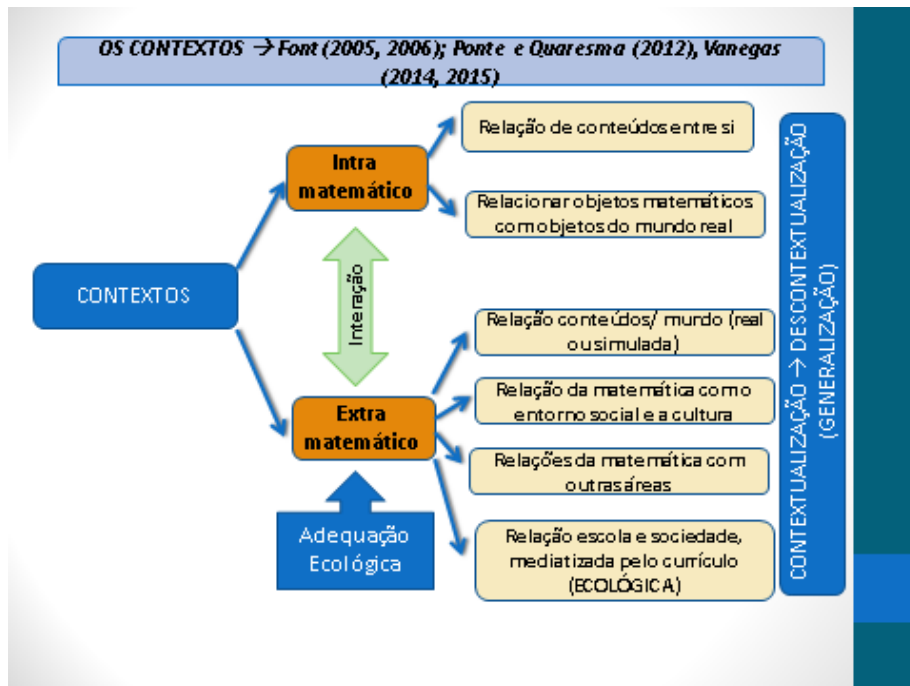
<https://www.youtube.com/watch?v=S8r7h-WgEDs>

Na sequência, após assistir ao vídeo, questionamos os professores:

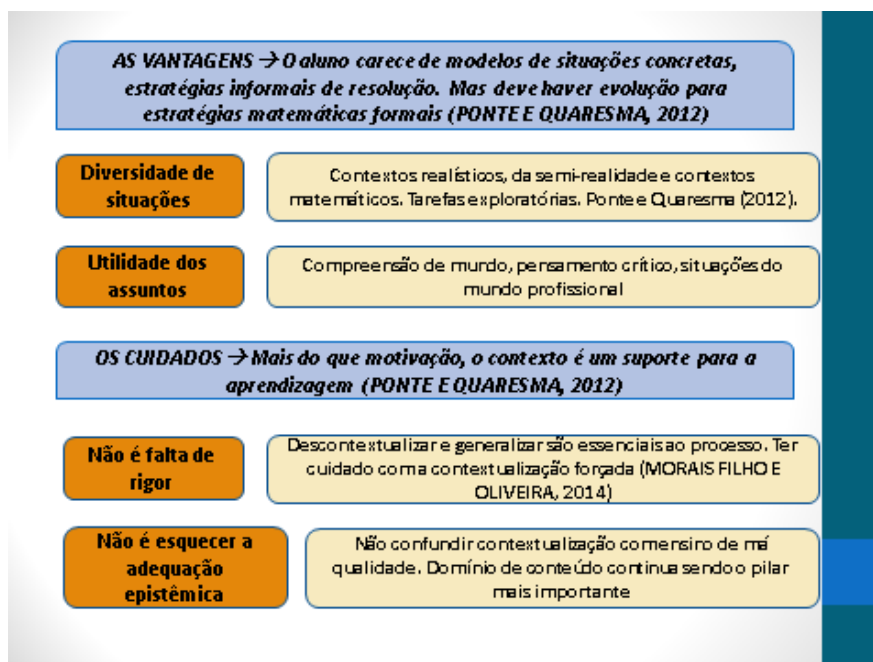
O jogo discute a realidade do mercado de trabalho na França. Ele poderia ser aplicado no Brasil? Por quê? Quais reflexões poderiam ser trazidas à aula de matemática utilizando um jogo como esse? Mas ele seria aplicado como está, ou deveria ser redesenhado? E quais conteúdos deveriam ser utilizados para trabalhar esse jogo?

Aqui cabe uma diferenciação entre os contextos intramatemáticos (mostrados na Tarefa 1) e extramatemáticos (mostrados no vídeo), que pode ser apresentada em dois slides: O primeiro diz respeito ao alcance de cada um dos tipos de contextualização, o segundo diz respeito ao cuidado para não aplicarmos a matemática em um contexto mais amplo, e esquecermos de descontextualizar aquela situação, a fim de que o aluno a apreenda, generalize, e passe a aplica-la em mais situações análogas:

Slide/ Figura 1 – contextos intra e extramatemáticos



Slide/ Figura 2: Contextualização deve ser feita visando a aprendizagem de conteúdos e conceitos, e não apenas como motivação:



Para finalizar, voltamos aos seis critérios de idoneidade, ressaltando que os contextos extramatemáticos estão relacionados, principalmente, à Idoneidade Ecológica (adequação ecológica), e que os contextos intramatemáticos se relacionam ao domínio dos conteúdos matemáticos, portanto, de forma mais forte, às adequações epistêmica e cognitiva.

Por fim, o nosso objetivo principal com essa discussão a nível teórico é que os professores participantes percebam a importância da contextualização, desde que ela

esteja vinculada ao respeito à idoneidade epistêmica dos conteúdos. Ou seja, ao inserir algum objeto do universo cultural dos alunos em um projeto, o educador não pode se furtrar em relacionar esse objeto físico ao objeto matemático, e trazer para a cena os conteúdos presentes em referenciais curriculares como os PCN e os NTCM. Caso esta contextualização seja feita sem esse cuidado, corre o risco de o estudante aprender uma matemática de má qualidade. Caso ela não seja feita, o risco é de se ensinar uma matemática totalmente distante das questões de interesse dos estudantes.

MOMENTO 3 – CONTINUAÇÃO DO REDESENHO DA SEQUÊNCIA 2 “IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS NO CAMPO E NA CIDADE”.

Continuando com os (re)desenhos da sequência “O homem do campo”, iremos apresentar mais algumas tarefas, e instigar os professores para que busquem construir situações de aprendizagem abertas a partir delas:

Vamos continuar (re)desenhando tarefas, que apresentem contextos intra e extramatemáticos. Hoje, buscaremos ficar atentos a esses dois contextos pois eles são importantes para o desenvolvimento de tarefas contextualizadas. Depois das atividades de abertura, com os objetos e a sua transformação em modelos, gostaria que vocês procurassem fazer o mesmo: busquem modelos, seja de objetos mais simples, seja de objetos do mundo exterior mesmo, para que possamos trabalhar a Matemática em contextos mais reais e instigantes para os nossos alunos.

Tarefa 5 (Texto do projeto “O homem do campo”, 2016): Rediscutindo “O chuchuzeiro”.

Objetivo: Explorar o potencial de uma tarefa ainda não totalmente atingido, através da criação de questões que explorem o seu conteúdo, para torna-la mais aberta e mais efetiva.

Essa tarefa já foi discutida e orientada, em encontro anterior, mas não houve tempo de explorar o seu redesenho. Conforme combinado com os professores, ela será retomada nesta sequência.

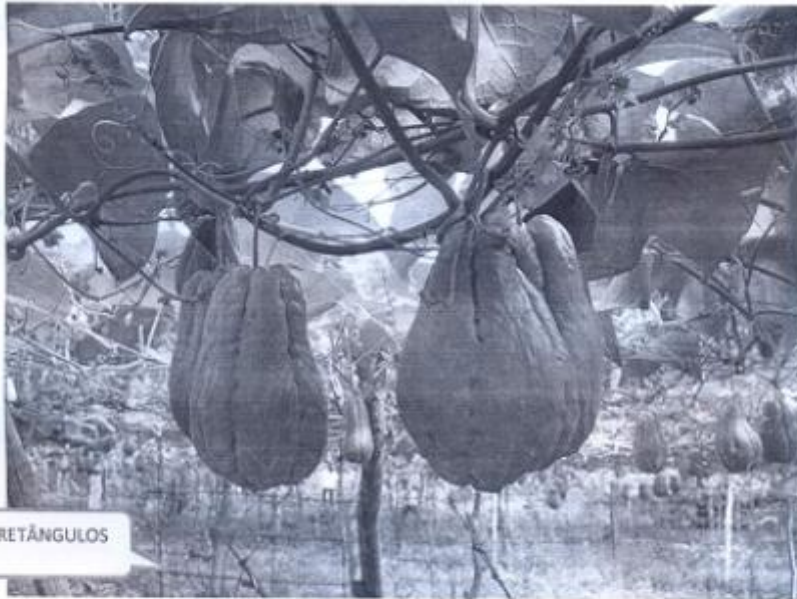
A orientação dada foi:

A texto abaixo, sobre o chuchuzeiro, está entre as tarefas do projeto “O homem do campo”. Ele foi proposto após os alunos observarem na zona rural que as plantações de chuchu apresentam vários objetos geométricos, a exemplo das “quadras” formadas pelo trançado do arame, o formato sempre retangular da “roça”, as gavinhas, etc.

Com base nisso, faça uma análise do texto abaixo, observando como seu conteúdo pode ser aproveitado para desenhar tarefas matemáticas abertas e que proporcionem aprendizado geométrico aos alunos, além de reflexões sobre o seu entorno social.

TEXTO 2 – O CHUCHUZEIRO:

CHUCHUZEIRO

**Clima**

O chuchu cresce melhor em clima quente e úmido, sendo que a temperatura ideal para o cultivo é de 18°C a 27°C. A temperatura mínima para o plantio deve ser de 13°C, pois o chuchuzeiro não suporta baixas temperaturas.

Luminosidade

O chuchu pode ser cultivado em locais ensolarados, ou em sombra parcial quando jovem, desde que haja uma boa luminosidade.

Solo

Cultive em solo bem drenado, fértil, rico em matéria orgânica, com pH entre 5,5 e 6,8.

Irrigação

Irrigue de forma a manter o solo sempre úmido, sem que fique encharcado. O chuchuzeiro é muito sensível tanto ao excesso quanto a falta de água.

Com base na sua análise preliminar da potencialidade do texto, proponha uma ou mais tarefas para explorá-lo, baseado nos critérios de Pochulo (2013), principalmente os dados a seguir:

- (a) Propor tarefas abertas, que admitam mais de um caminho para solucioná-las;*
- (b) Não fornecer nos enunciados das tarefas possíveis maneiras de resolvê-las;*
- (d) Evitar informações desnecessárias;*
- (e) Solicitar as justificativas e explicações dos alunos da escolha dos passos realizados;*

Além destes, algo necessário nesta tarefa é que, em algum momento, apareça algum tipo de tratamento matemático dos dados do texto (cálculos, situação problema, comparações, unidades de medida etc) ...

A ainda foi pedido o seguinte:

Como a tarefa já foi analisada preliminarmente em encontro anterior, passaremos para a análise do que os professores conseguirão produzir baseado nela. Entre as coisas que podem acontecer nesse momento, é possível que os professores-participantes peguem os dados dispostos no texto (temperatura, ph do solo, distância entre os pés de chuchu, etc) e construam problemas com eles. Isso pode ser um caminho interessante se as tarefas que surgirem a partir daí tiverem algum grau de abertura e criatividade. É nosso papel estar atento a isso, para tornar as propostas mais criativas e interessantes. No caso dos dados de temperatura, por exemplo, pode se explorar relações que talvez os professores não percebam, com perguntas do tipo:

Como podemos relacionar os dados de temperatura da nossa região com os dados de produção do chuchuzeiro? Poderíamos complementar com outros dados? Poderíamos relacionar esses dados com as épocas quentes ou frias da região e traçar um paralelo com a produção local de chuchu e o preço nessas épocas? E o ph do solo, ao criarmos uma questão com esse dado, o que seria necessário informar ao aluno?

Outra possibilidade é de surgirem questões relacionadas aos objetos geométricos que podem ser similares às formas encontradas na plantação do chuchuzeiro. Aqui uma preocupação inicial nossa é a de não limitarmos apenas à questões relacionadas à conceitos e propriedades das formas geométricas. Por exemplo, é possível que surjam questões do tipo “com qual forma geométrica se parece a plantação de chuchu?”, ou, “a folha de chuchu tem a forma poliédrica ou não poliédrica?”. Isso, apesar de importante, não dá conta da riqueza de questões que podem surgir. Alguns questionamentos que podem levar a outras abordagens são:

- Interessante que o aluno perceba que a parreira de chuchu se assemelha a um retângulo. Mas isso não já foi trabalhado e incorporado pelo aluno? O que mais podemos explorar além disso?
- Poderíamos calcular a área, o perímetro, ou relacionar área e perímetro de uma parreira de chuchu?
- Poderíamos relacionar a área de uma parreira com a quantidade de quadras que essa parreira tem, para facilitar o cálculo de sua área, por exemplo?
- Na zona rural, nem sempre se tem disponível instrumentos convencionais, como a trena. Vocês pensaram em usar medidas não convencionais (braça, passos, pés etc.), para calcular dimensões dessa parreira?

Tarefa 10 (Baseada no projeto “O homem do campo”, 2016): Explorando objetos matemáticos presentes no entorno social.

Objetivo: Criar uma ou mais tarefas que relacionem os objetos matemáticos encontrados no entorno social dos alunos a conteúdos e situações que contemplem as recomendações dos referenciais curriculares existentes.

Nesta tarefa, os professores deverão propor, utilizando como base as orientações dos PCN, uma ou mais tarefas relacionadas aos objetos encontrados pelos alunos. Assim, as orientações serão:

Observando o quadro abaixo, vemos que os alunos trouxeram, conforme pedido pelos professores, diversos objetos relacionados ao seu entorno social, para que fosse feito um tratamento matemático dos mesmos.

Abaixo um resumo dos itens descobertos e que resultaram nos textos e atividades das próximas tarefas:

Objeto - Parreira de chuchu.

Descobertas dos alunos: o trançado do arame, o formato da roça; as gavinhas (relação com amortecedores de motos, conceito de espiral).

Objeto - Plantação de tomate

Descobertas dos alunos: organização das varas; canteiro de sementes; o formato esférico e oval do tomate.

Objeto: Parreira e cortinas de maracujá

Descobertas dos alunos: o alinhamento do arame nas cortinas; o trançado do arame nas parreiras, o formato de esfera do maracujá; o formato da roça, os canteiros.

Objeto: Adubos.

Descobertas dos alunos: porções (questões de medidas) e temperatura. Obs: foi realizado um trabalho profundo sobre medidas de capacidade do meio rural e medidas de temperatura, e números inteiros.

Objeto: Curvas feitas pelo ônibus no percurso.

Descobertas dos alunos: Linhas retas e linhas curvas (discussões pouco profundas sobre o conceito de curva e reta)

Objeto: Rodas de bicicleta.

Descobertas dos alunos: formato das rodas, raios das rodas da bicicleta. Velocidade da bicicleta em comparação com o ônibus escolar.

Em seguida, lançamos o desafio para essa tarefa:

Seu desafio para essa tarefa é, com base nas orientações dos PCN (ou seja, buscando a adequação epistêmica), escolher um ou mais dos objetos apontados pelos alunos, e preparar com base nele (ou neles) uma ou mais tarefas. Essa tarefa deverá ter as seguintes características:

1 – Apresentar um contexto (intramatemático ou extramatemático) significativo para o aluno, que o auxilie a entender melhor a assunto;

2 – Que seja adequada para esse aluno, portanto, você deverá indicar em qual série e tipo de estudante ela será aplicada (por exemplo, se são estudantes com bom desempenho dentro da série, ou se são estudantes em dificuldades de aprendizado). Lembrando sempre que as tarefas devem ser “na medida”, nem fáceis demais, nem difíceis demais, e serem também desafiadoras;

3 – Que procure melhorar a adequação mediacional, ou seja, trazer meios não explorados no projeto aplicado (exploração do ambiente externo, por exemplo, parecem ter sido suficientemente trabalhados, mas questões escritas/planificadas, não) a fim de possibilitar novas possibilidades de exploração da geometria.

Tarefa 3 (Baseada no projeto “O homem do campo”, 2016): Explorando objetos matemáticos presentes no entorno social.

Objetivo: Redesenhar uma tarefa, buscando incluir novos elementos e uma linguagem mais criativa, dispondo de recursos gráficos e fotos para enriquecê-la.

Eis abaixo a situação e o desafio proposto relacionado a ela

Volte a observar o quadro disposto na Tarefa 2. Ele mostra os objetos matemáticos trazidos pelos alunos para a sala de aula. Abaixo, temos uma tarefa aplicada pelos professores como resposta a esses objetos trazidos pelos alunos.

Foi solicitado aos alunos que identifique nesses objetos e em outros que eles se lembrem algumas figuras geométricas como:

a) Triângulos.

Respostas dos alunos: No amarrar das varas; na barçaça para secar cacau;

b) Retângulos.

Respostas: nos canteiros de sementes; no formato de algumas roças; no trançado do arame nas parreiras e cortinas.

c) Quadrados.

Respostas: Roças; trançados de arame; bandeja de semente.

d) Círculos.

Respostas: roças, momento de molhar com as bailarinas ou aspersor;

e) Esferas.

Respostas dos alunos: tomates, maracujá. Goiaba, jabuticaba; laranja...

f) Cilindro.

Respostas dos alunos: alguns frutos – pepino; bucha vegetal...

Solicitou-se também encontrar características das figuras geométricas (conceitos e propriedades da matemática) para definir as formas geométricas encontradas no meio.

a) Triângulos.

Resposta da maioria dos alunos: três lados.

b) Retângulos

Resposta da maioria dos alunos: dois lados iguais com dois iguais, e diferentes dos anteriores, lados iguais dois a dois.

c) Quadrados

Resposta da maioria dos alunos: quatro lados iguais, quatro ângulos iguais, todos os lados do mesmo tamanho

d) Círculo

Resposta da maioria dos alunos: redondo, arredondado.

e) Esfera:

Resposta da maioria dos alunos: formato de bola

f) Cilindro:

Resposta da maioria dos alunos: comprido que gira, gira se for colocado sobre a mesa.

O desafio proposto será o seguinte:

A tarefa acima trata, principalmente, de conceitos e propriedades relacionadas aos objetos geométricos encontrados pelos alunos. Ela tem uma boa qualidade nos campos epistêmico e cognitivo (está adequada à série a que se destinou, é uma tarefa aberta e permite aos alunos explorarem conceitos e propriedades adequadamente).

No entanto, tal tarefa pode ser redesenhada visando se tornar mais criativa e desafiadora. Podemos pensar também em uma tarefa de caráter mais manipulativo, antes de fazer os registros no papel. Utilizar fichas, figuras, planificações ou até mesmo alguns dos objetos encontrados pelos alunos podem ser alternativas interessantes.

Então, você receberá um pequeno kit com fotos de objetos similares aos encontrados pelos alunos, planificações de objetos geométricos, além de materiais escolares tradicionais, como cartolinas, tesoura e cola. Com esse material em mãos, buscare recriar a tarefa, visando melhorar o conhecimento de alunos sobre conceitos e propriedades dos objetos geométricos em questão, ou dar reforço para aqueles que possam ter ficado com dúvidas relacionadas a esses conceitos e propriedades.

Na discussão das tarefas 5, 10 e 11, o que exploraremos de forma mais intensificada é a noção de contextos extramatemáticos. Isso porque, para esses professores que trabalham com projetos escolares, compreender a importância de uma contextualização bem-feita, de forma não forçosa, conforme alertam Passos e Santos (2014) é essencial para o entendimento da importância da matemática para a vida. Da mesma forma, a contextualização não deve servir apenas como motivação, mas como ferramenta aprendizagem da matemática (PONTE E QUARESMA, 2014).

Dessa forma, na tarefa 2, por exemplo, apesar de haver uma possibilidade maior de que os professores-participantes explorem mais fortemente contextos extramatemáticos, o fato de ser orientado que eles utilizem (não só nessa, como nas três tarefas a serem aplicadas) as sugestões de conteúdos dos PCN, trará a tona os contextos intramatemáticos (relação entre os conteúdos e utilização de conhecimentos prévios), coisa que será também trazida a tona na socialização das tarefas:

Professores, nessa tarefa quais dos conteúdos sugeridos pelos PCN vocês utilizaram? Ficaram atentos a isso? E o contexto utilizado, permite a exploração de conteúdos necessários? E o que mais falta ser trabalhado desses conteúdos, que ainda não foi explorado?

Outro fator ainda não explorado na formação até o momento está presente na tarefa 4: a necessidade de relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento. Assim, proporemos algumas provocações que poderão auxiliar nessa relação:

Se o aluno localizou no texto tomates como representações de esferas, e canteiros como representações de retângulos, ele já possui alguns conhecimentos em relação a esses objetos matemáticos. Mas será que ele já consegue perceber esse objeto de forma mais completa, e relacionar esse conhecimento de forma interdisciplinar: o tomate é uma fruta de alto valor econômico para a região, que tem papel destacado na alimentação local, mas que precisa ser melhor manejada, com menos adição de agrotóxicos e adubação química. Ou seja, o aluno está relacionando as coisas, essa contextualização está ampliando a visão de mundo desse estudante? Ao mesmo tempo, ele está aprendendo matemática no processo?

Aqui nosso objetivo é demonstrar que o processo de contextualização é algo complexo, necessário e importante para que o aprendiz perceba que a matemática também é importante para compreender o mundo. Mas o professor terá que ir além de acreditar que o simples fato de ter um problema matemático com a palavra tomate é suficiente para se trabalhar questões do entorno social na matemática. Ao mesmo tempo, ele deverá ser cuidadoso ao ponto de não deixar a matemática se perder no processo.

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO ENCONTRO E FEEDBACK

Tempo previsto: 10 minutos.

Encerramos o Encontro buscando um feedback dos erros e acertos ocorridos durante ele. Assim, poderemos rever eventuais falhas que possam ocorrer no desenrolar das atividades desenvolvidas.

Algumas questões a serem lançadas para esse momento são:

Como foi essa formação? O que foi proveitoso, e o que deixou a desejar? Como poderemos melhorar as próximas? E o redesenho das tarefas, quais as suas impressões? Há alguma dificuldade a ser melhor explorada?

Quais as suas sugestões para o próximo encontro?

ENCONTRO FORMATIVO 7 – REDESENHO DA SEQUÊNCIA “VISITA À ‘FEIRA LIVRE’ E AO CEASA” E AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO

Objetivos: (a) Ampliar a compreensão do desenho de tarefas como algo além da planificação de atividades, através da reflexão sobre a gestão de tarefas; e (b) Re-avaliar a adequação das seis idoneidades do CID diante dos (re)desenhos feitos na formação.

Nesse último encontro, teremos a discussão da importância de uma boa gestão das tarefas (re)desenhadas para que elas atinjam todo o seu potencial. Ainda, faremos uma avaliação coletiva (não conclusiva, mas preliminar), das idoneidades (tratadas com os professores como adequações) do projeto (re)desenhado, donde poderemos observar a percepção dos próprios participantes acerca das melhorias feitas nas tarefas e dos avanços ocorridos no conhecimento durante a dinâmica de desenho/redesenho (lembrando que houve uma avaliação inicial das idoneidades do projeto “O homem do campo”, anterior às atividades de redesenho). Dessa forma, mesmo que essa re-avaliação feita não seja conclusiva, ela será levada em conta e terá bastante “peso” nas discussões acerca das melhorias alcançadas no conhecimento didático-matemático dos professores.

MOMENTO 1: ABERTURA E FEEDBACK DO ENCONTRO ANTERIOR

Tempo: entre 15 e 20 minutos.

Inicialmente, faremos a retomada das discussões através do feedback do encontro anterior. Perguntamos:


Vamos lembrar do que foi tratado no Encontro Formativo anterior? O que acharam das suas próprias tarefas, e das tarefas dos outros participantes? As tarefas estão prontas, ou podem ainda “mexidas”, melhoradas em noutros momentos? Elas poderiam ser aplicadas diretamente em sala de aula no terceiro ciclo do Ensino Fundamental?

Rapidamente, iremos comentar a importância de se perceber que as tarefas, sejam as pertencentes à literatura, ou as (re)desenhadas por professores no seu dia a dia, podem e devem ser “mexidas”, melhoradas, questionadas, desde que se dê o crédito ao criador original da tarefa, a exemplo do que foi feito na pesquisa que realizamos.

Como abertura, lançaremos em slides três provocações para os professores, relacionadas às concepções não científicas utilizadas para explicar problemas relacionados à motivação e participação dos alunos em sala de aula. Em comum o fato de que tais afirmações creditam as dificuldades apenas à fatores individuais dos aprendizes, descuidando da parte do planejamento e condução da atividade matemática em sala de aula. Iniciaremos essa discussão questionando os professores sobre esses pensamentos do senso comum que permeiam o ensino de matemática e que, mesmo nos Encontros Formativos, surgiram em determinados momentos.

O Slide abaixo mostra essas provocações:

GESTÃO DE TAREFAS → **VOCÊ JÁ SE PEGOU REPETINDO ESSAS FRASES?**




“Eu queria que meus alunos perguntassem e tirassem dúvidas nas aulas. Mas eles não perguntam, não questionam: são apáticos”

“Os alunos de hoje não querem nada. Eles tem preguiça de pensar”

“Eu explico o assunto, e os alunos parecem entender. Mas na hora das tarefas, percebo que não houve aprendizado real, pois eles não 'prestaram a atenção'.”

E, para aprofundá-las mais um pouco, traremos as seguintes questões complementares sobre cada uma das provocações:

GESTÃO DE TAREFAS → **QUE TAL REFLETIR UM POUCO SOBRE ...**



“Eu queria que meus alunos perguntassem e tirassem dúvidas nas aulas. Mas eles não perguntam, não questionam: são apáticos”
Quais estratégias eu estou criando para que meus alunos perguntem? Como se “educa pela pergunta”?

“Os alunos de hoje não querem nada. Eles tem preguiça de pensar”
Essa é uma afirmação científica, ou um desabafo?
Como eu posso provocar esses alunos? Como “desequilibra-los cognitivamente, provocá-los” para chamar a atenção deles para um tema ou conteúdo?

“Eu explico o assunto, e os alunos parecem entender. Mas na hora das tarefas, percebo que não houve aprendizado real, pois eles não 'prestaram a atenção'.”
Um aluno aprende apenas através da explicação? Sem utilização de modelos, sem contextualização?
E como está sendo o processo comunicativo na aplicação dessas tarefas? Como estão sendo passados conceitos e esclarecidos conflitos?

Essas questões serão apenas colocadas a título de Reflexão individual, sem debates. Isso porque, na parte de preparação da gestão da tarefa escolhida (veja, na sequência, o segundo momento), estaremos voltando a elas todo o tempo.

Assim, as frases são a deixa para discutirmos a Gestão de Tarefas, mostrada em Gusmão (2014) como complemento à parte da planificação realizada anteriormente. Ao mesmo tempo, não será necessário para esse encontro aprofundamentos teóricos, com

discussões elaboradas, conceitos etc. Apenas procuraremos planejar a gestão de uma tarefa com base nos conhecimentos que obtivemos até aqui, onde as discussões sobre os processos comunicativos (GODINO, 2008), que fazem parte da busca da idoneidade interacional (GODINO, 2008; POCHULO, FONT E RODRIGUEZ, 2013) devem permear o processo de desenho e redesenho de tarefas.

MOMENTO 2: PLANEJANDO A GESTÃO DE UMA TAREFA

Tempo: 30 minutos.

Conforme discorrem Gusmão (2014), Pochulu et al (2013), Moreira (2017), o desenho de tarefas não consiste apenas em planificar/colocar no papel as situações de aprendizagem. Toda a parte de aplicação e condução da tarefa (preparação inicial, contextualização, perguntas, provocações e problematização feitas, distribuição do tempo, interação professor aluno e aluno-aluno, entre outros arranjos) constitui o que chamamos de Gestão da Tarefa na sala de aula, onde a interação professor-aluno e aluno-aluno assumem papel imprescindível. Dessa forma, uma boa tarefa, se malconduzida, pode levar a um processo comunicativo de má qualidade. Ou seja, uma tarefa de boa qualidade exige também uma gestão bem-feita, para que se consiga provocar nos estudantes uma atividade matemática eficiente.

No entanto, é muito importante esclarecer que, a nosso ver, Gestão de Tarefas não é um engessamento da atividade pedagógica. A imprevisibilidade e dinamicidade das ações educativas continuam figurando como algo imprescindível à educação democrática contemporânea. A gestão, por outro lado, serve para enriquecimento da prática do professor, aumento de seu repertório de “saídas para as crises” de sala de aula, e desenvolvimento da capacidade de pensar continuamente nos processos comunicativos (idoneidade interacional) em sala de aula.

Para discutir a Gestão de Tarefas, escolheremos, junto com os professores participantes, uma das tarefas desenhadas por eles (o critério sugerido por nós será utilizar aquela que tem maior potencial de aprendizado e de provocar atividade matemática, entre as apresentadas por eles), para que seja pensada uma gestão dessa tarefa em sala de aula. Discutiremos com os participantes temas como a melhor forma de apresentação da tarefa, quais materiais utilizar, quais perguntas fazer e quais situações antecipar, para que para que se provoque uma situação rica de aprendizagem.

Assim, a título de exemplo, mostraremos em slides partes da gestão preparada para a correção da tarefa 6 “Cercando uma roça de tomate”, aplicada no Encontro Formativo 2:

Tarefa 6:

Um pequeno agricultor da cidade de Jaguaiquara organiza seu pequeno sítio de 10 hectares de terra, na localidade do Baixão de Ipiúma, entre a criação de vacas leiteiras e as suas “roças de tomate”. Esse ano de 2017 esse agricultor quer cercar uma parte do sítio para fazer uma plantação de tomates com uma das dimensões de 85 metros e a outra de 40 metros. O restante do terreno será utilizado para atividades de criação de animais.



Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/GloboRural/foto/0,,69827725,00.jpg>

6.1 Utilizando o cálculo do perímetro da parte a ser cercada, calcule a quantidade de arame necessária para cercar a roça de tomates.

6.2 Calcule também qual o gasto do agricultor em arames, sendo que cada rolo de 500 metros de arame custa R\$ 170,00, e esse arame é disposto em cinco fileiras na cerca.

“Primeiro, pensamos no desenrolar mais óbvio para a tarefa, onde os professores perceberiam que a tarefa era fechada, e oferecia ainda o meio de resolver, podendo ser “aberta” em seu redesenho. O que não era óbvio seria como “abrir” essa tarefa, e aqui pensamos em relaciona-la com a tarefa de Gusmão (2016): ‘Área do retângulo’. Mas também estávamos preparados para o caso de os professores participantes não perceberem essa relação. Então, preparamos as seguintes provocações:”

É necessário redigir a questão 6.1 da forma que está? Ele dá possibilidade de o aluno encontrar o método de resolução por si mesmo, e de pensar por si mesmo?

Poderia se desenhar outro tipo de situação que transformasse essa tarefa em tarefa aberta? Em que ao aluno pudesse utilizar mais de um caminho para chegar a resposta? Poderia se simplificar o nível de dificuldade para mais ou para menos nessa tarefa? Essa tarefa poderia assumir características similares à tarefa 1.2, analisada no encontro anterior?

Mas o nosso objetivo não era apenas o conhecimento matemático, e sim, e extra-matemático. Assim, pensamos em provocações para explorar questões externas à matemática:

- Por que, em roças onde há plantação e criação de animais sempre há cercas dividindo essas duas atividades? Que tipos de prejuízos animais podem trazer para as plantações, e as plantações podem trazer para os animais?

- Uma fazenda de 10 hectares é o suficiente para o homem do campo exercer sua atividade com dignidade e manter a sua subsistência?

A partir desse rápido exemplo, passamos a aparte em que escolhemos a tarefa mais adequada dentre as produzidas pelos participantes.

Na fase inicial do planejamento, não tínhamos a tarefa escolhida. No entanto, no último encontro, essa tarefa foi selecionada. Na verdade, tivemos duas tarefas, pois os professores, por nossa sugestão, concordaram que elas poderiam se complementar, passando a ser uma só. O professor Samuel disse que gostaria que sua tarefa fosse escolhida, porque tinha um grande valor afetivo para ele (Tarefa do poço), uma vez que, quando criança morou na zona rural e vivenciou aquela situação, o que havia marcado a sua trajetória. As colegas concordaram. Então, como haviam duas tarefas simulando situações com poços (uma de Samuel, e outra de Nilzete, sugeri que ficassem as duas, uma vez que estavam bem próximas). Na verdade, o que estava também por trás da sugestão, que foi prontamente aceita pelos participantes, foi o fato de a tarefa de Nilzete poder enriquecer a de Samuel, que se revelou de caráter um tanto fechado, num primeiro momento. Curiosamente, houve a sugestão dessas tarefas, em meio a outras bem mais interessantes ao nosso ver (há uma tarefa muito interessante de Dalva sobre cálculo da área e construção de maquete de um viveiro), que, no entanto, não chamaram tanto a atenção dos participantes.

Como os professores ficaram de “passar a limpo” as tarefas propostas a apresentá-las na terça (01 de agosto), um resumo das duas é o seguinte:

Tarefa de Samuel: Uma fazenda com uma plantação de chuchu é acometida por uma seca muito severa. Para resolver a situação, o dono resolve cavar um poço artesiano, que produz 400 mil litros de água, sendo que a dita roça gasta 80 litros por dia. O professor quer saber quantos dias irá durar a água do poço. Na discussão sobre a tarefa, foram sugeridos vários reajustes, como o de retirar a indicação de utilizar Regra de Três como única forma de calcular a quantidade de dias (o professor fez a tarefa pensando nesse conteúdo) e a de incluir a discussão sobre o problema da seca e de sua superação (dada pela professora Dalva).

Tarefa de Nilzete: Coincidentemente traz a situação de um poço, apresenta um texto introdutório, que, com as sugestões no redesenho, foi sendo dilapidado. A situação, em suma, apresenta um poço que produz 1800 litros de água a cada 5 horas. Com esse poço deverão ser irrigadas duas áreas, uma mais árida e outra mais úmida, sendo que ao aluno deve distribuir, por dia, a quantidade de água produzida, colocando mais água para o terreno árido, e menos água para o terreno úmido. A professora também pede que os alunos encontrem a figura geométrica mais próxima de um poço artesiano, e que relacionem as suas características (como são as faces, se há verticais e arestas, ângulos, etc). A tarefa parece promissora, mas o seu texto está um pouco confuso, e foram dadas sugestões de redesenho, entre elas a de “fechá-la” um pouco mais, colocar limitadores, como o que dá uma quantidade de água diária, e não a cada 5 horas, e que se coloque termos como “mais da metade” para o terreno árido, e “menos da metade” para o terreno úmido, de forma que o aluno tenha uma orientação para começar a pensar em possíveis soluções para a situação, uma vez que o número de respostas que poderão surgir dela são infinitos, mesmo com as ditas restrições.

Iniciaremos criando um objetivo para a tarefa, a fim de sabermos em qual direção seguir, e qual a principal ênfase. Conforme salienta Gusmão (2014, p. 9) “uma vez realizada, compreendida e dominada a tarefa os participantes terão claro de quais objetivos se trataram e quais conteúdos implicaram”. Ou seja, discutiremos que,

O que vocês queriam com essa tarefa? Se você, professor apreender o real significado da tarefa, perceberá quais os conteúdos relacionados e qual o potencial dela, quais modelos poderão aplicados. Ou seja, você dominará a tarefa, e será mais fácil criar um objetivo para ela.

Após a criação do objetivo, passamos ao planejamento da situação como um todo, ou seja, o gerenciamento da tarefa. Aqui fica claro o motivo de não termos iniciado discutindo a fundo as questões de abertura, mas apenas “deixando elas no ar”: é nesse momento de planejar a intervenção da tarefa, que iremos reacendê-las. Por exemplo, sobre o fato de que os alunos não perguntam, no planejamento da tarefa escolhida, questionaremos:

*Se lembram daquela história de que o aluno não pergunta? Agora o desafio é inverso: é para você, professor.
- Quais perguntas (ou contextualização, ou desafios) poderemos fazer, aqui no início, para provocar algum interesse dos alunos pelo tema?*

Questionaremos a seguir os fundamentos de uma adequação mediacional:

Os recursos previstos nessa tarefa estão ok? O que pode ser acrescentado ou tirado? E o tempo, quanto tempo para a abertura? Quanto tempo para a resolução? E como provocar uma discussão proveitosa na socialização dos resultados?

Por último, aquele que vem se revelando o maior complicador para esses professores, a adequação interacional. A nosso ver, quando o professor fala em dificuldades para “explicar” os assuntos, ou limitações dos alunos para participarem de aulas, com perguntas, por exemplo, a adequação interacional está em cheque. Daí que, ao discutir esse ponto, provocaremos os professores no sentido de eles perceberem que:

1-O fato de o aluno não perguntar pode estar relacionado à problemas de gestão dessas tarefas. Ou seja, faltou perguntas e situações criativas para provocar o interesse dos estudantes;

2-Os processos comunicativos devem ser pensados mesmo antes de eles acontecerem em sala de aula. O que se pergunta, como se explica os assuntos e temas, como se contextualiza e chama atenção dos alunos com historinhas, exposição de modelos, contextos, etc.

Assim, é preciso, junto com esses professores, planejar os processos comunicativos, aclarar os enunciados, trazer questões de reflexão sobre o entorno social, etc.:

Começemos pelo enunciado dessa questão: há palavras ou expressões que dão margem a dupla interpretação? Está tudo claro e sem informações desnecessárias?

Vocês acham que os alunos irão logo para as respostas que imaginamos, ou é possível que eles apresentem outros tipos de respostas? Se sim quais provocações podemos fazer para “trazê-los de volta” ao caminho que pensamos, sem, no entanto, desprestigiar potenciais respostas criativas que surjam em outras direções?

Além disso, é essencial, ao planejar uma tarefa, prever potenciais conflitos cognitivos. Por exemplo, ao dar o perímetro de uma figura, esperando que ele seja relacionado com a área dessa figura, é razoável imaginar que os estudantes possam ter dificuldades nisso. Nesse caso, é preciso estar preparado para reconduzi-los no caminho adequado, de respostas válidas dentro de uma tarefa.

Que conflitos você acham que podem acontecer na resolução dessa tarefa? E como reconduzir os alunos no caminho certo sem, no entanto, dar a resposta pronta para eles?

Assim, será um rápido exercício de pensar numa tarefa, não apenas no seu aspecto como tarefa “no papel”, mas como um todo. Ou seja, o que se fala, o que se provoca os alunos em sala de aula, tudo isso faz parte da tarefa como uma situação de aprendizagem, na qual, o gerenciamento adequado é essencial para o sucesso da referida tarefa.

MOMENTO 3: AVALIAÇÃO DO (RE)DESENHO DA SEQUÊNCIA 3 DO PROJETO O HOMEM DO CAMPO: “VISITA A ‘FEIRA LIVRE’ E AO CEASA”

Tempo previsto: 30 minutos.

Conforme discutido no Encontro formativo 3, parte II, a sequência “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”, apesar das aprendizagens provocadas, gerou certa insatisfação dos professores, principalmente no que diz respeito aos aspectos mediacionais (tempo, recursos, produção escrita resultante) e interacionais (dificuldade de comunicação, poucos professores para a quantidade de alunos, barulho intenso no CEASA etc). Os relatos dos professores nos levam a crer que a maior dificuldade se deu na parte da visita ao CEASA, sendo que houve maior aproveitamento na Feira Livre.

Tivemos como base o seguinte resumo da sequência:

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 3 – “VISITA À ‘FEIRA-LIVRE’ E AO CEASA”

Momento 1 - Preenchimento (em duplas) de uma tabela com preços do CEASA e da feira livre, buscando calcular o lucro obtido pelos feirantes no processo.

Momento 2: Entrevista com feirantes. Questionar o feirantes sobre o seu trabalho, as dificuldades e vantagens de trabalhar na feira. Também questionar a forma que calculam sua margem de lucros diante da flutuação de preços no CEASA.

Momento 3: Socialização dos resultados da tabela mais os resultados das entrevistas. Discussão de temas como: Diferenças de preço, tipos de verduras (“de primeira” e “de segunda”) e a situação dos feirantes e trabalhadores do CEASA.

Momento 4: Produção escrita envolvendo as verduras e frutas da região e o seu gasto calórico. Breve análise nutricional dessas verduras e frutas e sua importância para uma alimentação saudável.

De onde sugerimos a seguinte tarefa, entregue no Encontro anterior, e que será, rapidamente projetada em slides, a fim de retomar as orientações dadas:

Tarefa 12 Explorando um jogo com o Mercado do Produtor CEASA e a “Feira Livre” de Jaguaquara.

Os relatos das professoras aplicadoras da sequência “Visita ao CEASA e ‘Feira Livre’” revelam avanços no campo emocional e ecológico, e lacunas nos campos mediacional e interacional (tempo da visita, quantidade insuficiente de professores para conduzir os alunos, barulho do local que é muito amplo e aberto etc.), fatores esses que dificultaram o cumprimento integral da tarefa. Ou seja, a atividade foi realizada e houve aprendizagem, mas poderia ter sido mais proveitosa.

Como alternativa de (Re)desenho, propomos um jogo, que traga para um contexto mais matemático as questões vivenciadas na Feira Livre e/ou CEASA, simulando o que acontece nesses espaços, mas agora realizado dentro do ambiente escolar. O objetivo não é descartar aulas de campo, como a Visita ao CEASA e a Feira Livre, mas **complementá-las** com situações simuladas de compra, venda e troca de produtos e serviços, tão

Com base na visita feita, proponha uma Tarefa Complementar, a ser realizada através de uma jogo, com as seguintes condições:

(a) Utilize como balizadores principais da Adequação Epistêmica os conteúdos e temas dos blocos Números e Operações e Medidas e Grandezas, dos PCNs.

(b) Planeje, não apenas as atividades da tarefa, mas como ela deve ser aplicada (tempo, participantes, orientações, regras, se houverem, etc.).

(d) Pense na adequação Interacional: a comunicação, o cuidado com possíveis conflitos de significados, a antecipação de possíveis dúvidas sobre a tarefa, etc.

(c) A tarefa deverá ser “na medida” (nem fácil demais nem difícil demais) para alunos da série escolhida, além disso, deverá ser desafiadora, para manter o interesse do aprendiz.

Então, de acordo com as orientações dadas, passaremos para a avaliação do Jogo apresentado (o combinado foi que os três participantes apresentarão um único jogo, uma vez que são um grupo pequeno):

Os próprios condicionantes dados para a tarefa serão o nosso guia de avaliação dela. Assim, num primeiro momento, pediremos que os professores mostrem o funcionamento do jogo, sem interrupções ou debates sobre ele. Na sequência, lançaremos questões para avaliarmos, juntos, as possíveis melhorias que a tarefa possa proporcionar:

A tarefa proposta foi um jogo. O resultado foi **um jogo em que se aprende matemática**, ou apenas um jogo que tem alguma coisa de matemática?

Há uma boa adequação epistêmica, ou seja, os conteúdos matemáticos estão bem explorados?

E a elaboração das questões, a linguagem está clara e adequada a série que se pretende aplicar o jogo?

Há regras ou orientações? Houve cuidado nelas com possíveis dúvidas e conflitos de entendimento? A exploração de tempo e materiais foi elaborada cuidadosamente?

As questões estão “na medida” (nem fácil demais nem difícil demais) para alunos da série escolhida? São desafiadoras? O jogo é interessante, melhora a relação dos alunos com a matemática? A questão extra-matemática está bem explorada nas questões e no jogo como um todo?

Voltando ao começo ...

MOMENTO 4: AVALIAÇÃO DO PROJETO O HOMEM DO CAMPO E DA PESQUISA

Tempo previsto: 30 minutos.

Essa avaliação, diferentemente das outras realizadas nos encontros anteriores, não está relacionada a ajustes na formação, uma vez que estamos encerrando essa etapa. Aqui faremos a avaliação do redesenho do projeto (feito através das tarefas que foram reconstruídas pelos professores-participantes). Esta avaliação deve ser relacionada com a avaliação inicial do projeto e suas tarefas, feita no Encontro Formativo 4, donde resgataremos as principais lacunas localizadas.

De início, mostraremos em slides a avaliação das idoneidades das duas sequências do projeto (Sequência “Descobrimos formas geométricas no campo e na cidade” e “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”). O Slide abaixo mostra a valoração das idoneidades feita pelos professores:

TAREFA/SEQUÊNCIA: SEQUÊNCIAS 2 E 3 DO PROJETO “O HOMEM DO CAMPO”			
	VALORAÇÃO	INDICADORES	
IDONEIDADES/ADEQUAÇÃO	<i>Epistêmica</i>	<i>MEDIA</i>	<i>-Conteúdos, tipos e diversidade de tarefas, transposição</i>
	<i>Cognitiva</i>	<i>MEDIA</i>	<i>- Adequação individual e à turma. Conhecimentos prévios, monitoramento da aprendizagem</i>
	<i>Mediacional</i>	<i>BAIXA-MEDIA</i>	<i>-Recursos, materiais e tempo</i>
	<i>Emocional</i>	<i>MEDIA-ALTA</i>	<i>- Emoções com a matemática. Tarefas criativas, motivadoras e que ajudem na auto estima</i>
	<i>Interacional</i>	<i>BAIXA-MEDIA</i>	<i>-Comunicação, trocas. Gestão adequada da tarefa, comunicação</i>
	<i>Ecológica</i>	<i>MEDIA-ALTA</i>	<i>-Escola, currículo, sociedade. Adequação ao entorno social</i>

Mas, houveram, naturalmente, algumas divergências entre a valoração dada pelos professores e a nossa valoração do projeto, como formadores. Além de pontos diferenciados destacados por nós e por eles, a valoração da *idoneidade epistêmica foi menor em nossa avaliação*, sendo que a tabela ficou assim:

TAREFA/SEQUÊNCIA: SEQUÊNCIAS 2 E 3 DO PROJETO “O HOMEM DO CAMPO”			
VALORAÇÃO INDICADORES			
IDONEIDADES/ ADEQUAÇÃO	Epistêmica	BAIXA-MEDIA	-Conteúdos, tipos e diversidade de tarefas, transposição
	Cognitiva	MEDIA	- Adequação individual e à turma. Conhecimentos prévios, monitoramento da aprendizagem
	Mediacional	BAIXA-MEDIA	-Recursos, materiais e tempo
	Emocional	MEDIA-ALTA	- Emoções com a matemática. Tarefas criativas, motivadoras e que ajudem na auto estima
	Interacional	BAIXA-MEDIA	-Comunicação, trocas. Gestão adequada da tarefa, comunicação
	Ecológica	MEDIA-ALTA	-Escola, currículo, sociedade. Adequação ao entorno social

Nesse momento da avaliação (não há a necessidade da discussão aprofundada, uma vez que já foi feita), recordaremos rapidamente o que foi avaliado anteriormente.

Vamos recordar o que foi apontado, por vocês como participantes, e por nós como formadores, como lacunas no projeto “O homem do campo”, quando ele foi avaliado.

Dos seis critérios de adequação, vimos que os que mais apresentaram lacunas foram os de adequação intreracional (devido às dificuldades de comunicação e entendimento reveladas por vocês durante a própria formação e as dificuldades perceptíveis nas tarefas do projeto) e o mediacional (perceptível na baixa quantidade de atividades planejadas, escritas “no papel” dadas aos alunos).

De nossa parte, chamamos a atenção de vocês para o fato de que o projeto aplicado foi muito promissor, mas deixou a desejar em alguns pontos da adequação epistêmica, como a falta de consulta aos documentos oficiais da Matemática, a pequena quantidade de registros matemáticos (cálculos, situações-problema planejadas no papel etc) ...

Aqui, inserimos o papel do (re)desenho na melhoria dessas idoneidades.

As tarefas que redesenhamos, e como redesenhamos, contribuíram para melhorar essas idoneidades? Houve melhorias? Houve piora em algum aspecto?

Passamos para o preenchimento da “Tabela de Valoração” de Gimenez et al. (2012, p.82, com adaptações feitas por nós), utilizando-se das seguintes valorações: **BAIXA**, **Baixa-média**, **MÉDIA**, **Média-Alta**, **ALTA**:

Tabela 3 - Avaliação das idoneidades após o redesenho

		<u>TAREFA/SEQUÊNCIA: “Localizando formas geométricas no campo e na cidade” e “Visita à ‘feira livre’ e ao CEASA”.</u>	
		VALORAÇÃO	INDICADORES
IDONEIDADES	Epistêmica		- Foram utilizados conteúdos relevantes, antes não utilizados? Utilizou-se como parâmetro documentos de referência da Matemática? - Criou-se tarefas ABERTAS, com diversidade de formas de expressão matemática (verbal, gráfica, problemas, cálculos, etc)?
	Cognitiva		- Levou-se em conta os conhecimentos prévios dos aprendizes? - As tarefas estão de acordo com as capacidades dos aprendizes (nem fáceis demais nem difíceis demais), e são desafiadoras na medida?
	Mediacional		- Utilizou-se recursos diversificados? O tempo foi gerido adequadamente?
	Emocional		- No redesenho se respeitou a afetividade do aluno com a matemática? Eles se sentirão capazes de resolver as tarefas propostas? Elas são criativas e podem ajudá-los a perder o medo da matemática?
	Interacional		- Os conflitos de significado foram resolvidos ou minorados nas tarefas? Houve cuidado com os processos comunicativos e com as possíveis dúvidas? Houve preocupação com a Gestão das tarefas?
	Ecológica		- Relacionou-se a Matemática com outras áreas do saber? Relacionou-se ela com a realidade sociocultural dos aprendizes?

A condução da valoração é simples:

Colegas, após o redesenho, temos que ver em quais aspectos houve melhora em quais ficou estagnado, e até mesmo, se houve alguma piora em algum aspecto. É natural que nem todas as lacunas que identificamos sejam solucionadas, devido a falta de tempo para uma formação mais direcionada para cada ponto. No entanto, é nitido que houve melhora em diversos aspectos. Vamos a eles então?

*Começamos então pela adequação (ou idoneidade) epistêmica: Como ficou o aspecto institucional, profissional, da Matemática? Incluímos conteúdos necessários que não haviam sido explorados antes? Trouxemos para as tarefas procedimentos de cálculo que estavam faltando? E as tarefas, ficaram de boa qualidade.
E qual valoração na adequação EPISTÊMICA vamos dar para as sequências, depois de redesenhadas?*

Depois, passamos a analisar as outras idoneidades (adequações), através de questões que levem, durante a socialização, os professores a pensar sobre como avaliam cada uma das facetas em destaque:

- A Adequação COGNITIVA foi tida como MEDIA na avaliação inicial. Como ficaram as tarefas após o redesenho? Estão de acordo com a necessidade dos educandos? Respeitaram os conhecimentos prévios? São desafiadoras, mas possíveis de resolver?
- Uma das adequações onde encontramos mais lacunas foi na INTERACIONAL, principalmente nos processos de Gestão das Tarefas. No redesenho, houve preocupação com a linguagem utilizada, a redação das tarefas é boa? Houve a preocupação com os possíveis conflitos que possam surgir? Buscou se prever eventuais dúvidas que possam aparecer durante a resolução?
- Outra adequação onde foram encontradas lacunas, foi a MEDIACIONAL. A predominância de tarefas não escritas e a falta de procedimentos de cálculo foram um problema de mediação no projeto. Isso foi resolvido nas tarefas propostas? Houve essa diversificação de recursos, inclusive inserindo tarefas escritas? E a gestão do tempo, houve atenção para esse aspecto?
- Em relação a adequação EMOCIONAL, alguma mudança/melhora? Elas continuam instigantes como antes, após a inserção de tarefas planificadas/escritas? Os alunos ainda serão capazes de manter a auto estima com a matemática ao resolve-las?
- No tocante a idoneidade ECOLÓGICA, como ficou após o redesenho? Houve melhor aproveitamento das relações entre escola e sociedade? O entorno social está conemplado nas tarefas, sem, no entanto, desconsiderar as necessidades de aprendizado da matemática?

A valoração será realizada ao mesmo tempo que se preenche a “Tabela de Valoração 3”, em Slide. Após esse momento, cabe: Primeiro, lembrar que existe ainda um passo da pesquisa a ser realizado, uma Entrevista individual, a ser marcada com cada um; segundo: abrir espaço para a avaliação da pesquisa como um todo, os percalços, aprendizagens, avanços da formação.

Assim, lançaremos um slide final, como provocação para esse momento:

