

Universidade Federal de São Carlos

Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Ensino programado para o planejamento de aulas de matemática de ensino fundamental

Arthur Damião Médici

São Carlos, 2016

Universidade Federal de São Carlos

Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Ensino programado para planejamento de aulas de matemática de ensino fundamental.

Orientando: Arthur Damião Médici

Orientador: João dos Santos Carmo

Coorientadora: Ana Lucia Cortegoso

Trabalho apresentado para o exame de defesa de mestrado acadêmico, requisito para obtenção do título de mestre pelo Programa de Pós-graduação em Psicologia (PPGpsi). O estudo apresentado neste documento contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal do Ensino Superior – CAPES – e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo 2014/20618-1).

São Carlos, 2016



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Arthur Damião Médici

São Carlos, 27/06/2016

Prof.^a Dr.^a Ana Lucia Cortegoso (Co-orientadora e Presidente)
Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Prof. Dr. Sérgio Vasconcelos de Luna
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / São Paulo (Participação por
videoconferência)

Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância do membro Prof. Dr. Sérgio Vasconcelos de Luna e, depois das arguições e deliberações realizadas, o participante à distância está de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de defesa do aluno Arthur Damião Médici.

Prof.^a Dr.^a Lidia Maria Marson Postalli
Universidade Federal de São Carlos /UFSCar

Submetida à defesa em sessão pública
realizada às 14h no dia 27/06/2016.

Comissão Julgadora:

Prof.^a Dr.^a Ana Lucia Cortegoso

Prof. Dr. Sérgio Vasconcelos de Luna

Prof.^a Dr.^a Lidia Maria Marson Postalli

Homologada pela CPG-PPGpsi na

____.ª Reunião no dia ____/____/____

Prof.^a Dr.^a Camila Domeniconi
Coordenadora do PPGpsi

Banca examinadora

Presidente

Profa. Dra. Ana Lucia Cortegoso (UFSCar / São Carlos)

Membros Titulares

Profa. Dra. Lídia Maria Marson Postalli (UFSCar / São Carlos)

Prof. Dr. Sérgio Vasconcelos de Luna (PUC / São Paulo)

Membros Suplentes

Prof. Dr. Jair Lopes Junior (Unesp / Bauru)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Teixeira do Prado (Unesp / Marília)

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível não fosse a dedicação de algumas pessoas. Em primeiro lugar eu gostaria de agradecer ao professor João por ter me recebido e aceito dialogar sobre minhas ideias. Obrigado por ter me ajudado a traçar os caminhos que me trouxeram até onde estou.

Preciso também agradecer à professora Ana que aceitou dar continuidade ao trabalho. Obrigado por ter pisado fora de sua zona de conforto, assumido o barco no meio do caminho e dado o seu melhor para que o trabalho acontecesse e chegasse ao ponto que chegou. Obrigado também pelos conselhos e por reiterar que posso contar com sua amizade.

Agradeço também aos membros da banca e a todos os profissionais e colegas que me ajudaram a aprimorar este trabalho e abriram portas para que eu pudesse levá-lo a diante. Mediante todas as dificuldades enfrentadas no curso deste mestrado, estas pessoas me fizeram entender que eu nunca estou sozinho e sempre vão haver pessoas dispostas a trabalhar pelo crescimento do outro.

Também agradeço a todas as amigas que me apoiaram neste processo. Dificuldades sempre aparecem. Algumas soluções dependem de nós, outras não. Os amigos nos ajudam a perceber qual é qual e a saber que, independentemente do desfecho e da recompensa, ainda há quem esteja disposto a ajudar.

Por último e muito mais importante, agradeço aos meus pais Sarita e Pedro que me ajudaram a entender a importância da educação e a valorizar tudo o que sei hoje. O trabalho que dei para qualquer um não se compara ao trabalho que dei para esses dois. Mas se eu desejo ser um educador hoje, é porque eles me fizeram entender a importância de um. Eu espero conseguir fazer metade do bom trabalho que eles fizeram.

Ser mestre é apenas parte do meu plano de dominar o mund... digo... do longo caminho de recompensas que me aguarda e eu desejo que, futuramente, todo ser humano tenha condições de ter o que tive.

Sumário

Lista de Tabelas	7
Lista de Figuras	8
Lista de Apêndices	9
Resumo	10
Abstract	15
Introdução	19
Planejar aulas	19
Planejamento de aula de matemática	26
Programação de ensino e o planejar aulas	28
Método	31
Elaboração do programa	31
Fontes de apoio para a elaboração do programa	31
Procedimentos de elaboração do programa	32
Características gerais do programa	35
Método de análise da eficácia do programa	36
Participantes	36
Materiais	38
Procedimentos de coleta de dados	38
Procedimentos de aplicação do programa	39
Entrevista de opinião sobre o programa	42
Procedimentos de análise dos dados	43
Resultados	47
Resultados do processo de elaboração do programa de ensino	47
Análise da eficácia do programa de ensino	58
Discussão	76
Elaboração do programa de ensino	76
Análise da eficácia do programa	83
Referências	95
Apêndices	105

Lista de Tabelas

Tabela 1	Produtos do desenvolvimento do programa enviados aos colaboradores e meios utilizados para apresentação de colaboração	28
Tabela 2	Caracterização dos participantes da aplicação do programa	31
Tabela 3	Lista de Verificação de Planos de Aula	38
Tabela 4	Escala de Preparo para Elaboração de Planos de Aula	40
Tabela 5	Descrição do objetivo terminal do programa	43
Tabela 6	Indicação do objetivo terminal, objetivos intermediários no primeiro nível e análise destes objetivos intermediários em suas partes funcionais	46
Tabela 7	Características gerais do programa	48
Tabela 8	Recursos de ensino necessários para a elaboração de um programa auto instrucional	50
Tabela 9	Aspectos positivos e sugestões de aprimoramento mais recorrentes dos participantes sobre o programa	63

Lista de Figuras

Figura 1	Excerto da análise do objetivo terminal em objetivos intermediários	44
Figura 2	Distribuição do percentual de acertos dos participantes no pré e pós testes avaliados por participantes e programador	53
Figura 3	Distribuição da frequência de acertos no grupo segundo o próprio participante e programador em pré e pós testes	55
Figura 4	Distribuição de percentuais de acerto nas unidades de ensino e total	57
Figura 5	Distribuição de pontuação em auto avaliação inicial e final	59
Figura 6	Distribuição das médias da pontuação declarados nas auto avaliações inicial e final por item	61

Lista de Apêndices

Apêndice 1	Roteiro de entrevista de opinião	97
Apêndice 2	Análise das respostas dos participantes às questões de entrevista de opinião	100
Apêndice 3	Justificativa da necessidade de planejar aulas – texto de apresentação do programa	105
Apêndice 4	Análise completa do objetivo terminal em objetivos intermediários	108
Apêndice 5	Descrição completa das condições de ensino do programa	111
Apêndice 6	Programa de ensino completo	118
Apêndice 7	Análise completa do desempenho dos participantes nos pré e pós-testes	159
Apêndice 8	Pontuações atribuídas às respostas dos participantes às atividades de ensino	162

MÉDICI, A. Ensino programado para o planejamento de aulas de matemática de ensino fundamental. 2016. 173 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de Pós Graduação em Psicologia. Universidade Federal de São Carlos. 2016.

Resumo

O planejamento de aula é uma prática que reconhecidamente faz parte do processo de ensino aprendizagem. Dados os efeitos do planejamento no comportamento professor, algumas iniciativas usam o planejamento de aula como procedimento de formação de professores. Um plano de aula - produto desejado do processo de planejamento – evidencia aspectos essenciais das condições de ensino no âmbito de uma aula e as informações apresentadas nele podem variar de acordo com a função daquele plano. Um plano de aula é uma ferramenta que garante o registro de práticas e pode servir para aprimoramento contínuo destas práticas. Problemas ocorrem quando as condições indicadas em um plano de aula não correspondem – ou correspondem de forma excessivamente simplificada – às condições efetivamente criadas em aula. Investigações conduzidas no Brasil dão evidências que a prática de elaboração de planos de aula é muitas vezes vista como uma burocracia a ser cumprida pela instituição. Em adição a isso, em algumas instituições, professores são responsáveis pela aplicação de planos de aula já elaborados, entretanto o planejar aulas é necessário uma vez que os professores lidam com alunos diferentes em situações de ensino diferentes, o que requer que o professor tenha condições de planejar uma aula eficaz para cada condição de ensino. A matemática é uma disciplina de crescente importância nos currículos nacionais e internacionais por ser base para todo o desenvolvimento científico e tecnológico de diversas áreas do conhecimento. Há exigência para que a matemática seja ensinada de forma a fazer sentido para a realidade dos alunos, entretanto ela evoluiu como ciência de forma cada vez mais abstrata. Sendo assim, professores devem estar preparados para

criar condições de ensino que façam sentido para seus aprendizes. A programação de ensino é um método que permite a identificação e descrição de comportamentos relevantes bem como condições de ensino para promovê-los e avalia-los. Por meio de programação de ensino foi possível a identificação de comportamentos relevantes para docentes, mais especificamente, de comportamentos relacionados ao planejamento de condições de ensino. Por meio de programação de ensino é possível identificar comportamentos relevantes ao planejar aulas levando em consideração aspectos relevantes das condições de ensino nas quais o professor deve planejar. Dessa forma, este estudo teve por objetivo elaborar e testar a eficácia de um programa de ensino para professores de matemática de ensino fundamental cujo objetivo é planejar aulas. Para a elaboração do programa foram utilizados o currículo de matemática do ensino fundamental do estado de São Paulo, o material auto instrucional de elaboração de programas de ensino, artigos com indicação de práticas eficazes de ensino e aprendizagem e materiais didáticos de matemática com exemplos de atividades. Dois colaboradores foram consultados sendo um com entendimento em programação de ensino e outro em formação de professores de matemática. A elaboração do programa envolveu a justificativa da relevância do programa, a descrição do objetivo terminal, a análise do objetivo terminal em objetivos intermediários, a descrição dos objetivos intermediários em suas partes funcionais, a descrição das condições de ensino, a redação dos textos-base das unidades de ensino e a redação das atividades de ensino. Todos os produtos foram enviados aos colaboradores para comentários e aprimoramento. Além disso, pela característica autocorretiva do processo de programação, produtos eram aprimorados conforme novos produtos eram elaborados. Um comportamento foi proposto como terminal para o programa deste estudo – elaborar plano de aula de matemática – e três comportamentos intermediários foram identificados no primeiro

nível – propor objetivos de ensino, especificar atividades de ensino e especificar procedimentos de avaliação. Cada um dos comportamentos intermediários no primeiro nível foi objetivo de cada uma das unidades de ensino do programa. O programa elaborado é composto por um pré-teste, uma auto avaliação inicial, três unidades de ensino, um pós-teste e uma auto avaliação final. Ele tem formato auto instrucional – de forma a não necessitar um mediador para ser aplicado – e, por isso, conta com alguns recursos para auxiliar o aprendiz a perceber sua própria aprendizagem como exemplos iniciais, campos de verificação, campos de apresentação e reapresentação de resposta, listas de verificação de resposta e auto avaliações. Para a análise da eficácia do programa, 5 estudantes de licenciatura em matemática e 3 professores de matemática participaram da aplicação. Os participantes realizaram todas as atividades propostas pelo programa de forma individual em horários de suas conveniências. Após cada participante encerrar a aplicação do programa, uma entrevista de opinião foi conduzida. Programador e um avaliador externo examinaram os desempenhos nos pré e pós-testes. Programador avaliou o desempenho nas unidades de ensino. Foram também examinados os relatos nas auto avaliações e nas entrevistas de opinião sobre o programa. Como resultado da análise de sua eficácia, é possível observar que houve melhora do desempenho de pré para pós em todos os casos sendo que as melhoras mais evidentes foram de E3 e D2 – ambos estão com pior desempenho no pré-teste – e as menos expressivas de E1 e E5 – tendo E1 maior desempenho no pré-teste e E5. desempenho próximo ao médio. Itens relacionados à proposição de objetivos de ensino tiveram melhora mais expressiva. O oposto ocorreu com itens relacionados à especificação de procedimentos de avaliação. E3 e D2 que tiveram melhoras mais evidentes no pré-teste também tiveram os melhores desempenhos nas unidades de ensino. E1 teve pior desempenho nas atividades de ensino e baixa melhora de pré para

pós-teste. Os melhores desempenhos foram observados para a unidade 3 (avaliação) e os piores, para a unidade 1 (objetivos de ensino). Participantes, de forma geral, se declararam mais preparados para planejar aulas com exceção de E2 e D1 que tiveram leve declínio. E1, E3 e D3 declararam maior aumento inicial/final sendo que E3 teve elevada melhora pré/pós-teste e elevado desempenho nas unidades de ensino. Os principais aspectos positivos indicados pelos participantes são que o programa oferece um suporte adicional àquele oferecido pelo curso de graduação, que a sequência do programa é correspondente àquela na qual o planejamento deve ocorrer e que os textos e atividades apresentam exemplos aplicáveis à realidade dos professores. Das principais sugestões apresentadas pelos participantes para aprimoramento do programa estão fornecer exemplos adicionais dos planos de aula, evidenciar menos as respostas às questões de leitura, oferecer o programa na forma de um curso presencial para haver intercâmbio de ideias e investir o direcionamento do programa para estudantes de graduação. O formato auto instrucional do programa é usado em diferentes casos para promover comportamentos em profissionais em diferentes áreas, por muitas vezes ocasionando maior desempenho de participantes do programa auto instrucional quando comparados ao sistema tradicional de instrução – no qual a instrução é provida por um mediador. Há divergências entre os desempenhos nos testes e nas unidades de ensino, o que indica a necessidade de revisão das condições de ensino e das ferramentas de avaliação dos testes. Aprimorar as condições de ensino faz parte do programar ensino e pode ser proposto em investigações futuras. O presente estudo permite um entendimento mais detalhado de variáveis que devem ser levadas em consideração para a elaboração de planos de aula de matemática. Além disso, ele é um passo considerado pela literatura como importante para a formação docentes. Analisar a aplicação de aulas

planejadas também pode ser um aspecto importante a ser investigado por pesquisas futuras.

Palavras chave: Educação matemática; formação de professores; programação de ensino; análise do comportamento; ensino fundamental

MÉDICI, A. Program for lesson planning in elementary school mathematics. 2016. 173 p. Dissertation (Master's in Psychology) – Psychology Graduation Program. Federal University of São Carlos. 2016.

Abstract

Lesson planning is part of the teaching and learning process. Given the effects of planning on teacher behavior, some initiatives use lesson planning as teacher training procedure. A lesson plan - desired product of the planning process - highlights key aspects of teaching conditions within a lesson and the information presented in it may vary according to the function of that plan. A lesson plan is a tool that ensures the registration of practice and can serve to continue improving these practices. Problems occur when the conditions given in a lesson plan do not match - or correspond in an oversimplified way to - the actual conditions created in class. Investigations conducted in Brazil give evidence that the practice of preparing lesson plans is often seen as bureaucracy to be fulfilled by the institution. In addition to this, in some institutions, teachers are responsible for the implementation of lesson plans already drawn up, however, planning lessons is necessary since teachers deal with different students in different educational situations, which requires that the teacher is able to plan an effective class for each school condition. Mathematics is a subject of increasing importance in national and international curricula as it constitutes the basis for all scientific and technological development in various areas of knowledge. There is requirement that mathematics be taught in a way that makes sense to the reality of the students, however it evolves as science increasingly abstract. Therefore, teachers should be prepared to create teaching conditions that make sense for their apprentices. The teaching program is a method that allows the identification and description of relevant behavior and educational conditions to promote them and evaluate them. Through

educational programming was possible to identify relevant behaviors for teachers, more specifically, behaviors related to the planning of teaching conditions. Through educational programming it is possible to identify behaviors relevant to plan lessons taking into account relevant aspects of teaching conditions in which the teacher must plan. Thus, this study aimed to develop and test the effectiveness of an educational program for math teachers of elementary school whose purpose is to plan lessons. For the preparation of the program have used the mathematics curriculum of primary education in the state of São Paulo, instructional self material development of educational programs, articles indicating effective practices for teaching and learning and teaching materials in mathematics with examples of activities . Two employees were consulted one with understanding in educational programming and other training of mathematics teachers. The preparation of the program involved the justification of the relevance of the program, the description of the terminal objective, analysis of the ultimate goal in intermediate goals, description of intermediate goals in its functional parts, the description of the teaching conditions, the drafting of background papers of teaching units and the drafting of educational activities. All products have been sent to reviewers for comments and improvement. In addition, the self-correcting feature of the programming process, products were enhanced as new products were developed.

Behavior was proposed as a terminal for the program of this study - to prepare math lesson plan - and three intermediate behaviors were identified in the first level - propose teaching objectives, specify teaching and specify assessment procedures. Each of the intermediate behaviors on the first level was the objective of each of the teaching units of the program. The elaborate program consists of a pre-test, self initial assessment, three teaching units, a post-test and self final evaluation. It has auto format instructional - so you do not need a mediator to be applied - and, therefore, has some features to help

the learner to realize their own learning as early examples, check fields, display fields and response resubmission, response checklists and self assessments. For the analysis of program effectiveness, 5 undergraduate students in mathematics and three mathematics teachers participated in the application. Participants performed all activities proposed by individually program at times of their convenience. After each participant terminate implementation of the program, an interview was conducted opinion. Programmer and an external evaluator examined the performance in pre- and post-tests. Programmer evaluated the performance in educational units. They were also examined the reports on self assessments and interviews about the program. As a result of analysis of its effectiveness, it is possible to observe an improvement of the performance of pre to post in all cases and the most obvious improvements were E3 and D2 - both are the worst performing in the pretest - and less expressive E1 and E5 - E1 having higher performance in the pretest and E5. performance close to the average. Items related to the proposition teaching objectives had greater improvement. The opposite occurred with items related to assessment procedures specification. E3 and D2 that have more obvious improvements in the pre-test also had the best performance in teaching units. E1 had worse performance in teaching and low improvement in pre- to post-test. The best performances were observed for the unit 3 (evaluation) and the worst for the unit 1 (teaching objectives). Participants, in general, declared better prepared to plan lessons with the exception of E2 and D1 which had slight decline. E1, E3 and D3 reported higher increase in / out being that E3 had high improvement pre / post-test and high performance in teaching units. The main positive aspects indicated by the participants is that the program offers additional support to that provided by the undergraduate degree, the sequence of the program corresponds to that in which planning should occur and that the texts and activities present examples applicable to

the reality of teachers. The main suggestions made by participants to program improvement are providing additional examples of lesson plans, show less answers to reading questions, offer the program as a classroom course to be exchange of ideas and invest the program's direction for students of graduation. The auto format instructional program is used in different cases to promote behaviors in professionals in different areas, often resulting in increased performance of participants self instructional program when compared to the traditional education system - in which the instruction is provided by a mediator. There are differences between the performances in the tests and in educational units, which indicates the need to review the conditions of education and assessment of testing tools. Improve teaching conditions is part of the program and teaching can be proposed in future investigations. This study allows for a more detailed understanding of variables that must be taken into account in the preparation of math lesson plans. Also, it is a step considered by the literature as important for training teachers. Reviewing the implementation of planned lessons can also be an important aspect to be investigated by future research.

Key words: Mathematical education; teacher development; learning programming; behavior analysis; basic education.

Programa de ensino para o planejamento de aulas de matemática de ensino fundamental

Introdução

Planejar aulas

Ensino e aprendizagem são fenômenos que ocorrem em diversos contextos e a análise do comportamento é uma das áreas na qual há conhecimento acumulado de ambos os processos. Uma das afirmações amplamente difundida em análise do comportamento aplicada à educação é a de que ensinar é o processo de facilitar aprendizagem e, o meio para alcançar isso, é arranjar contingências de reforço (Skinner, 1968).

Kubo e Botomé (2005) argumentam que o ensinar (realizado pelo agente educativo) e aprender do aluno são indissociáveis. A ocorrência do comportamento de interesse do aprendiz – isto é, objetivo de ensino – deve ser consequência do ensinar do educador. Considerando então que o aprender do aluno deve ser função do ensinar do professor, um objetivo de ensino é necessariamente um comportamento desejado do aluno e não é possível denominar um comportamento como “ensinar” se a consequência – ou resultado – daquele comportamento não é o aprender do aluno.

Diversos parâmetros envolvidos no ensinar são alvos de investigação de pesquisas em educação, como: conhecimento pedagógico do educador (Depaepe, Verschaffel & Kelchtermans, 2013; Kritzer, & Pagliaro, 2013), manejo de sala de aula (Tsuei, 2012), motivação dos alunos (Faria, Moro & de Brito, 2008), avaliação do aprendizado (Norwich & Ylonen, 2013), entre outros. Um deles – de particular importância para a presente investigação – é o planejamento de aula (Gioia & Fonai, 2007; Janjai, 2012; Longarezzi & Alvez, 2009; Moloi, Morobe & Urwick, 2008; Moraes, 2005).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

A prática escolar distingue-se de outras práticas educativas, como as que acontecem na família, no trabalho, na mídia, no lazer e nas demais formas de convívio social, por constituir-se uma ação intencional, sistemática, planejada e continuada para crianças e jovens durante um período contínuo e extenso de tempo (Brasil 1997, pp. 33 e 34).

Para Silva, Souza, Barros e Almeida (2014), planejar é um procedimento de responsabilidade principal do professor. O planejamento de aula é o processo de selecionar e sequenciar objetivos, condições de ensino e procedimentos de avaliação. O produto do planejamento de aula é um plano de aula, aqui definido como um documento com especificações de objetivos de ensino para uma aula, condições de ensino e procedimentos de avaliação.

Diversos pesquisadores reconhecem a importância e investigam o processo de planejar aulas. Li, Chen e Klum (2009) argumentam que os sistemas educacionais asiáticos estão investindo cada vez mais em infraestrutura para que professores tenham melhores recursos para se dedicarem a tarefas que acontecem fora de sala de aula como planejar aulas, corrigir trabalhos etc. Eles afirmam que planejar o ensino é um momento em que o educador tem a oportunidade de “pensar” o ensino da perspectiva do aluno.

No Brasil, o planejamento de aula é uma prática identificada como necessária e requerida em instituições de ensino. De acordo com o estabelecido pela lei 11.738/2008 que regulamenta o Piso Salarial Nacional para profissionais do magistério público do ensino básico, 1/3 da jornada de trabalho remunerada deve ser destinada a atividades fora de sala de aula, o que inclui o planejamento de aulas.

Por integrar o processo de ensino, o planejamento de aula tem sido usado em pesquisas e cursos de formação de professores como uma ferramenta para desenvolvimento de competências docentes. Em um estudo realizado por Borko e Mayfield (1995), quatro professores aprendizes de matemática tiveram seus procedimentos de ensino avaliados por oito professores colaboradores de uma instituição de ensino fundamental e três supervisores de uma universidade, sendo o plano de aula um dos aspectos avaliados. Os parâmetros avaliados foram se os professores organizavam instruções em sequência lógica e funcional e se especificavam providências necessárias para diferenças individuais entre alunos. Um dos professores aprendizes do estudo afirmou que planejar aulas (juntamente a assistir aulas de outros professores e ministrar aulas) é, sem dúvida, das principais ações necessárias para aprendizagem docente.

Em outro estudo conduzido por Demirbulak (2011), 212 discentes de um curso superior de línguas e literatura participaram de uma disciplina cujo objetivo foi formar discentes para atuarem como professores pesquisadores¹. Os participantes foram divididos em grupos cuja tarefa era planejar, executar e analisar a gravação das aulas executadas. Por meio de relatos dos participantes em entrevistas conduzidas ao final do curso, o pesquisador concluiu que estas ações – planejar, executar e analisar – realizadas de forma colaborativa contribuíram para que os participantes identificassem lacunas no planejamento realizado, dificuldades ao executar aulas e realizassem propostas de aprimoramento do plano.

A partir dos estudos apresentados anteriormente é possível afirmar que o planejamento é uma atividade de responsabilidade principal do professor e é importante

¹ De acordo com o estudo, as ações de um professor pesquisador são planejar o ensino, analisar os efeitos do ensino na aprendizagem dos alunos e propor modificações para o ensino a partir de aspectos observados.

para o desenvolvimento docente uma vez que ela integra o processo de ensino e permite que o professor antecipe todos os recursos necessários para a execução de uma aula. Apesar de ser essencial para o ensino, planejar aulas é complexo e requer uma análise cuidadosa para ser ensinado. Spratt, Pulverness e Williams (2011), em um livro texto voltado para professores de idiomas, afirmam que para planejar aulas de forma satisfatória, educadores precisam levar em consideração um conjunto amplo de variáveis relacionado ao professor, aluno e ao contexto de ensino.

Um dos fatores que devem ser levados em consideração ao planejar aulas são os recursos disponíveis para auxiliar o professor a arranjar condições de ensino. Umar e Yusoff (2014) afirmam que professores, atualmente, têm à sua disposição recursos suficientes para promover o ensino em diversos contextos. Professores com acesso a estes recursos – disponíveis principalmente em ambientes virtuais – têm condições ainda mais favoráveis para planejar suas aulas.

Zanotto (2000) indica que uma tarefa essencial ao planejar condições de ensino é identificar reforçadores disponíveis, dando preferência a reforçadores naturais do aprender e utilizando cuidadosamente reforçadores arbitrários. Para a autora, reforçadores arbitrários devem ser um meio para que o aprendiz se comporte sob controle de consequências remotas, identifique características desejáveis do próprio comportamento e disponha reforçadores para tais comportamentos.

Além dos recursos necessários, professores também devem levar em consideração o contexto no qual a disciplina está inserida e que tipos de habilidades em médio e longo prazo são desejadas nos alunos. Por essa razão, consta nos PCN que:

(...) além [deste documento] conter uma exposição sobre seus fundamentos, contém os diferentes elementos curriculares — tais como Caracterização das

Áreas, Objetivos, Organização dos Conteúdos, Critérios de Avaliação e Orientações Didáticas —, efetivando uma proposta articuladora dos propósitos mais gerais de formação de cidadania, com sua operacionalização no processo de aprendizagem (Brasil, 1999, p. 29)

Outra condição que deve ser levada em consideração ao planejar são as características dos alunos com os quais se pretende lidar. Fatores como idade, gênero, condição social, interesses e o grau de engajamento em atividades são características normalmente indicadas por professores como aquelas que mais dão evidências de que tipo de recursos devem ser usados em aula (Gioia & Fonai, 2007; Vitasari, Herawan, Wahab, Othman & Sinnadurai, 2010, Patias, Blanco e Abaid, 2009, Longarezzi & Alvez, 2009; Yildiz & Karabiyik, 2012).

Silva et al., (2014) argumentam que é responsabilidade do educador matemático criar condições que façam sentido para seus aprendizes. Além disso, é função do educador também identificar a forma como as características dos alunos mudam ao longo do processo de aprendizagem e de que forma os recursos de ensino devem ser ajustados a esta mudança.

Sobre o professor, os aspectos mais apontados na literatura como relevantes ao planejar aulas são o conhecimento daquele professor sobre o assunto sendo ensinado e práticas de ensino (Van Driel, Verloop, de Vos, 1998; Troff & Sessions, 2005; Krauss et al.; 2008, Koehler & Mishra, 2009). Outro aspecto relevante é o grau de domínio do professor sobre ferramentas e recursos necessários para a execução da aula (Umar & Yusoff, 2014).

Dessa forma, pesquisas em educação têm por objetivo compreender com mais clareza quais características do professor influenciam o processo de

ensino/aprendizagem e de que forma o fazem. Um estudo realizado por Torff e Sessions (2005) com a participação de diretores de 242 escolas revelou que, de acordo com a percepção desta população, a maior deficiência dos professores está em conhecimento pedagógico (em oposição ao conhecimento do assunto ensinado). Os itens mais apontados pelos participantes como deficientes são as habilidades de planejar e preparar execução de aulas, estabelecer aproximação com aprendizes e administrar aula (*classroom management*).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração ao planejar aulas é o conhecimento já existente na literatura e na instituição sobre planejamento de ensino. Para Silva, et al., (2014), o planejamento de ensino é constantemente entendido por docentes como uma burocracia exigida pela instituição de ensino. Os planos de aula devem ser documentos que orientem a prática, não de um, mas de um conjunto de professores de uma instituição. Desta forma, estratégias conhecidamente mais eficazes de planejamento devem ser consideradas ao propor um novo plano de aula.

Por ser comumente uma exigência institucional ou de aprendizagem, planejar aula é um comportamento que ocorre em um contexto educacional. Para cada contexto, o planejamento ocorre com uma função e, por isso, deve apresentar algumas características que atendam às exigências determinadas por tal contexto. Por ser um comportamento que varia de acordo com características do professor, aluno e situação de ensino, não é incomum haver variação nas características de um plano de aula.

Ao analisar planos de aula propostos por 40 professores de matemática de ensino básico, Koszalka, Breman e Moore (1999) identificaram os seguintes componentes: tema da aula, objetivos, introdução, procedimentos, exemplos, materiais, avaliação, equipamentos, duração, resultados esperados, finalização, *follow-up* e pré-requisitos. Eles observaram que a depender do meio no qual o material foi publicado (em acervos

da instituição de ensino ou em sítios da internet) alguns elementos aparecem mais frequentemente que outros. De forma complementar, Janjai (2012), em um estudo conduzido com 18 professores aprendizes de ensino de ciências cujo objetivo era ensiná-los a elaborar planos de aula, argumenta que em um plano devem haver, principalmente, quatro componentes: 1) Introdução – revisão de tópicos de interesse; 2) ensino – uso de ferramentas providas pelo professor para buscar informações; 3) aplicação do conhecimento – uso da informação buscada para resolver problemas; e 4) avaliação – resolução de novos problemas.

O formato de um plano de aula deve então ser aquele que melhor atenda à função para o qual ele é elaborado. Devido a esta diversidade de formatos possíveis, por vezes planos de aula podem não fornecer informações necessárias. Moloi, Morobe e Urwick (2008) observaram planos e execuções de aulas de 18 professores sendo nove de inglês e nove de matemática e constataram que, em poucas situações, os planos descreviam de forma acurada as ações dos professores em aula, os exemplos a serem usados, tempo necessário para as atividades *etc.*

Outros problemas relacionados ao planejamento foram documentados na literatura. Moraes (2005), em um artigo de relato de experiência em contextos escolares, afirma que dificilmente professores planejam aulas de formas diferentes àquelas previstas nas condições formais da instituição por esta não ser uma prática incentivada por gestores. A autora também afirma que é comum professores terem tempo suficiente para realizar todas as tarefas que necessitam realizar fora de aula – planejar, corrigir trabalhos, provas *etc.*

A descrição suficiente de condições necessárias para o ensino são o meio pelo qual planos de aula cumprem a função para a qual são elaborados. Silva et al. (2014), por meio de observações e registros de práticas de professores em duas instituições de

ensino fundamental, identificaram que professores apresentavam apenas informações mínimas necessárias em planos de aula uma vez que não havia benefícios percebidos de elaborá-los de forma detalhada. De acordo com o relato dos autores, a banalização da prática de planejar aulas é preocupante uma vez que pode desmotivar principalmente professores aprendizes a realizar a mesma prática. O não registro de práticas eficazes de ensino pode fazer com que estas práticas eventualmente desapareçam.

Planejamento de aula de matemática

A matemática é uma disciplina de particular relevância para o ensino fundamental no Brasil. De acordo com o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 2013), a matemática é uma ciência que serve como apoio para o desenvolvimento de outras ciências e, consequentemente, de tecnologias derivadas delas.

Entretanto, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), avaliação aplicada no Brasil para verificar a eficácia do ensino de matemática apontou que, no intervalo de 1995 a 2005, houve uma relativa redução de desempenho de alunos de 4^a e 8^a séries do ensino fundamental ao longo dos anos (apesar dessa baixa não ter sido identificada como significativa) sendo que as menores notas foram dos alunos de 4^a série.

Como uma tentativa de explicar o baixo desempenho de alunos em matemática, Comin e Carmo (2010) afirmam que, por causa da característica abstrata e restrita da matemática, de pouca aplicabilidade em situações reais, alunos tendem a perder o interesse pela disciplina, pela aula e pelo professor se o processo não for recompensador. Pais (2015) argumenta que este é um desafio de docentes, uma vez que a matemática como ciência evolui para conceitos progressivamente mais abstratos.

Alguns estudos dão evidências de ações adotadas que têm efeito positivo na motivação dos alunos. Yılmaz, Altun e Olkun (2010) conduziram entrevistas com 24 alunos de sétima série do ensino fundamental e identificaram que três fatores estão associados à motivação do aluno em aprender matemática: 1) o uso de diferentes materiais no ensino; 2) habilidades do professor de administração de aula; 3) grau de domínio aparente do professor sobre o assunto ensinado

Outros estudos indicam a relevância de planejar aulas de forma colaborativa. Kanauan e Inprashita (2013) conduziram um estudo no qual dois professores de matemática em serviço e um professor aprendiz colaboraram por meio de grupos de discussão ao planejar, observar e avaliar a eficácia de quatro aulas de matemática ao longo de um mês. Por meio de análise das gravações das sessões de planejamento, os pesquisadores identificaram que os membros do grupo providenciaram diferentes tipos de contribuição para o planejamento da aula, tendo o professor aprendiz colaborado com o aprimoramento da sequência do ensino e os professores em serviço, com termos chave e exemplos úteis para serem usados em aula.

Em um estudo correlacional realizado por Kiliç, Demir e Ünal (2011), os autores analisaram o desempenho de 4498 alunos de oitava série na avaliação da *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) de 2007. Os desempenhos dos alunos foram avaliados em função de escolas que realizavam ou não práticas colaborativas de planejamento, execução e avaliação de aula e, de acordo com os resultados do estudo, os desempenhos dos alunos de instituições nas quais professores colaboram foi significativamente superior ao outro grupo de alunos.

Outros exemplos de estudos que analisaram práticas colaborativas de planejamento e execução de aula estão descritos em Demirbulak (2011), Dudley (2013), Fernandez (2010), Ünal, Demir, & Kiliç (2011), Norwich & Ylonen (2013), Matanluk,

Johari & Matanluk (2013). Entretanto, é importante ressaltar que estas investigações foram realizadas em âmbito internacional e pode haver barreiras para suas aplicações no Brasil, como a demanda por infraestrutura, dedicação e investimento.

A partir do exposto aqui, além da complexidade do comportamento de planejar aulas, promovê-lo é relevante para a formação docente por permitir que professores tenham clareza de todo o processo e recursos necessários para promover aprendizagem. Entretanto, não foram identificados na literatura consultada programas que tivessem por objetivo promover este comportamento.

Instituições de ensino dispõem de suas recomendações próprias para instruir a forma como professores devem realizar o planejamento, em que frequência e em que nível. Além disso, alguns sites apresentam exemplos de planejamento e recomendações gerais ao elaborá-los, entretanto não são criadas condições para que o comportamento ocorra e seja avaliado. Sendo assim, ensinar o comportamento de planejar aulas de forma programada pode ter efeitos na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento profissional do professor.

Programação de ensino e o planejar aulas

Os trabalhos de Carolina Bori (a partir dos trabalhos de Fred Keller no Brasil) resultaram em um método de planejamento de condições de ensino chamado “Análise de Contingências em Programação de Ensino” (Kubo, 2005; Matos, 1998a; Matos, 1998b; Matos & Carvalho, 1998; Nale, 1998; Tomanari, 2005). Este método propõe a identificação e análise de contingências envolvidas nos diferentes objetivos de ensino e na programação de atividades de garantam essas contingências.

Por sua característica minuciosa e amplamente aplicável, este método foi aproveitado em áreas como Física, Química, Engenharia, Arquitetura, Farmacologia, entre outros (Guedes, 2005; Matos, 1998a). Como exemplo, Juliano (2009) identificou

alta porcentagem de alunos com desempenho insuficiente no módulo de Avaliação de Desempenho em uma disciplina de Recursos Humanos no contexto de um curso de Administração de Empresas. Por meio de ferramentas de identificação de análise e programação de contingências de ensino foi possível observar uma diminuição de alunos com desempenho insatisfatório no mesmo módulo.

Alguns trabalhos mostraram que programação de ensino pode ser um método para identificação e promoção de comportamentos de agentes educativos relevantes. Por exemplo, Kienen, Kubo e Botomé (2013), em um artigo que faz indicações de comportamentos relevantes para a atuação do psicólogo, argumentam que o psicólogo atua como agente educativo uma vez que ele é agente de mudança do comportamento de terceiros – além, certamente, de comportamentos docentes desejados do psicólogo em situações de ensino formal como no ensino médio, universidades, cursos de formação profissional etc.

Isso dá evidências de que, por meio de análise e programação e condições de ensino, é possível a identificação de comportamentos docentes relevantes e na criação de condições de ensino destes comportamentos. Apesar de não terem sido identificados programas de ensino cujo objetivo é planejar aulas, o comportamento de planejar condições de ensino compôs o processo de programação de ensino em alguns estudos pelo menos em partes. Como exemplo, Carvalho (2015) conduziu uma investigação cujo objetivo foi elaborar e avaliar a eficácia de um programa de ensino no qual discentes de graduação devem ser capazes de estabelecer objetivos de programas de aprendizagem. De acordo com a autora, o comportamento terminal do programa é de relevância para o planejamento de condições de ensino em diversos contextos.

Christovam (2015), por meio de programação de ensino, propôs em sua investigação elaborar um programa para capacitar pais e professores a promover

repertórios de estudo em crianças. O programa elaborado pela pesquisadora consistiu em integrar novas condições de ensino ao programa desenvolvido por Coser (2013), cujo objetivo foi que adultos fossem capazes de promover comportamentos de estudo em crianças. As autoras identificam o comportamento de planejamento do estudo como desejável para agentes educativos como requisito para promover autonomia em aprendizes ao estudar.

Kienen, Kubo e Botomé (2013) afirmam que “As contribuições da Programação de Ensino, que surgiram a partir da Análise Experimental do Comportamento, parecem fornecer ferramentas importantes que auxiliam no processo de planejar e executar processos de ensino” (p.484). Eles argumentam que o planejamento de condições de ensino é desejável para profissionais psicólogos uma vez que estes também tem a função de agentes educativos em seus campos de atuação.

Considerando a importância do planejamento de ensino no âmbito de uma aula e as contribuições que a programação de ensino oferecem ao promover este comportamento, o presente estudo teve por objetivo elaborar por meio de programação de ensino e testar a eficácia de um programa voltado para alunos de licenciatura em matemática e professores de matemática em atividade cujo objetivo é elaborar planos de aula.

Método

O presente estudo foi executado no período de julho de 2014 a Julho de 2016. Nesta seção estão apresentados aspectos metodológicos referentes à elaboração e ao teste da eficácia do programa de ensino proposto. A execução do estudo foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 26911914.1.0000.5504).

Elaboração do programa

A elaboração do programa de ensino proposto ocorreu por meio de programação de ensino. São apresentados, nesta seção, informações referentes ao processo de elaboração do programa. Estão descritas a seguir as fontes de apoio para a elaboração do programa (que incluem materiais consultados sobre programação de ensino, e ensino/aprendizagem matemática, bem como colaboradores da elaboração do programa) e os procedimentos de elaboração do programa (que incluem as etapas do processo de programação de ensino e os procedimentos de colaboração).

Fontes de apoio para a elaboração do programa

Três tipos de fontes apoiaram o processo de elaboração do programa de ensino proposto. O primeiro tipo são materiais que auxiliaram no processo de programação de ensino. O material de maior apoio foi o programa auto instrucional desenvolvido por Cortegoso e Coser (2011) que apresenta instruções para a realização de procedimentos em programação de ensino bem como exemplos de produtos gerados no processo e atividades para aquisição de comportamentos envolvidos no programar ensino. Além deste material, também foram consultados artigos acadêmicos e livros em programação de ensino (Botomé, 2006; Teixeira 2006; Kienen, Kubo & Botomé 2013; Kubo & Botomé, 2001) como meio para obter mais exemplos de como a programação de ensino ocorre.

O segundo tipo se refere a materiais sobre ensino e aprendizagem matemática. O principal material de consulta para a elaboração das atividades e exemplos disponibilizados no programa foi o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (Secretaria de Educação de São Paulo, 2011) que apresenta de forma organizada as competências desejadas dos alunos para cada bimestre do segundo ciclo do ensino fundamental e médio bem como recomendações a professores e instituições. Além disso, livros e artigos acadêmicos em educação matemática serviram como base para justificar a relevância do programa de ensino proposto e ter melhor compreensão do que já é realizado no processo de ensino e aprendizagem matemática por professores de matemática dos níveis propostos.

O terceiro tipo de fonte foram colaboradores que auxiliaram na elaboração especificamente do programa proposto neste estudo. Dois colaboradores foram consultados – C1 e C2 – sendo ambos docentes de instituições de ensino superior. C1 tem elevada experiência em programação de ensino e é docente aposentada de uma instituição pública do interior do estado de São Paulo. C2 tem elevada experiência em formação de professores de matemática e é docente efetivo de uma instituição pública do interior do estado do Paraná. Ambos os colaboradores participaram de forma não remunerada. Além dos colaboradores, dois diretores de escolas de ensino fundamental foram consultados sobre práticas já realizadas de planejamento de ensino nas instituições as quais dirigiam.

Procedimentos de elaboração do programa

O programador era responsável pela elaboração de versões iniciais de produtos necessários para o desenvolvimento do programa. A elaboração de cada produto era orientada por materiais sobre programação de ensino e sobre ensino e aprendizagem matemática. Ao final da elaboração de um produto, este era encaminhado via e-mail

para ambos os colaboradores para revisão e comentários. A colaboração poderia ocorrer por três meios: via comentários em documento enviado por e-mail, presencialmente ou via vídeo conferência. Após comentários dos colaboradores, os produtos eram reexaminados e uma versão final destes produtos era elaborada. Com exceção do primeiro produto gerado, eram enviadas aos colaboradores a versão final do produto anterior e o produto novo seguinte.

Os produtos elaborados foram, na sequência:

1. Justificativa da relevância do programa;
2. Descrição do objetivo terminal;
3. Análise do objetivo terminal em objetivos intermediários;
4. Descrição dos objetivos intermediários de 1º nível em suas partes funcionais;
5. Descrição das condições de ensino;
6. Textos base das unidades de ensino;
7. Unidades de ensino completas.

Os produtos foram elaborados e enviados na sequência apresentada anteriormente, uma vez que um produto anterior era condição para a elaboração do produto seguinte. Para que houvesse tempo suficiente para a elaboração e aplicação do programa, as condições de ensino foram descritas a partir da análise do objetivo terminal em objetivos intermediários e da descrição dos objetivos intermediários de 1º nível em suas partes funcionais. Os textos base das unidades de ensino foram elaborados antes das unidades concluídas, uma vez que eles reuniam todas as informações essenciais para o alcance do objetivo de cada unidade.

Ambos os colaboradores foram solicitados a apresentar quaisquer contribuições que considerassem relevantes quanto à linguagem utilizada, pertinência dos assuntos apresentados e sequência na qual os assuntos foram dispostos nos produtos enviados. Eles também foram solicitados a apresentar dúvidas conforme considerassem relevante. Na Tabela 1 estão apresentados os produtos enviados aos colaboradores e o meio de colaboração utilizado em cada caso.

Tabela 1. Produtos do desenvolvimento do programa enviados aos colaboradores e meios utilizados para apresentação de colaboração.

Produto apresentado	Meios utilizados para colaboração	
	C1	C2
Justificativa da relevância do programa de ensino proposto	E-mail	E-mail
Objetivo terminal	E-mail	Vídeo conferência e e-mail
Análise do objetivo terminal em objetivos intermediários	E-mail e presencialmente	Vídeo conferência e e-mail
Condições de ensino	E-mail	E-mail
Texto base - Unidade 1	E-mail	E-mail
Texto base - Unidade 2	E-mail	E-mail
Texto base - Unidade 3	E-mail	E-mail
Unidade 1 – Final	E-mail	E-mail
Unidade 2 – Final	E-mail	E-mail
Unidade 3 - Final	E-mail	E-mail

O meio de colaboração era sugerido pelo programador a depender do nível de complexidade do produto elaborado. No caso de C1, a colaboração ocorreu de forma presencial para a análise do objetivo terminal em objetivos intermediários, uma vez que esta foi uma forma mais eficiente de uso de tempo, dado o alto nível de complexidade da tarefa. No caso de C2, a colaboração ocorreu via vídeo conferência para a descrição do objetivo terminal e análise do objetivo terminal em objetivos intermediários, uma vez que estes são procedimentos próprios de programação de ensino e os produtos elaborados a partir deles, de forma geral, não são familiares para outros profissionais. Estes encontros serviram para que o programador orientasse a leitura dos produtos

elaborados. Após os encontros, o colaborador enviou comentários específicos via e-mail.

Características gerais do programa

O programa tem por objetivo que os aprendizes sejam capazes de elaborar um plano de aula de matemática de segundo ciclo do ensino fundamental. Ele foi dividido em sete partes sendo, nesta sequência, um pré-teste, uma auto avaliação inicial, três unidades de ensino, um pós teste e uma auto avaliação final. As ferramentas de avaliação da aprendizagem são os desempenhos nos pré e pós-testes, as pontuações atribuídas nas auto avaliações inicial e final, bem como o desempenho nas atividades de ensino do programa que pôde ser avaliado por meio de campos de verificação das respostas.

O programa tem formato auto instrucional contendo instruções, textos base, campos de verificação de respostas e critérios de avaliação da aprendizagem nas atividades de ensino e avaliação. Os recursos dispostos no programa orientam as ações do aprendiz passo a passo e permitem que este avance pelas unidades e verifique sua aprendizagem sem a necessidade de um mediador. Os produtos do processo de programação de ensino estão descritos mais detalhadamente na seção de resultados deste relatório.

Análise da eficácia do programa

Uma vez elaborado, o programa foi aplicado para análise de sua eficácia. Nesta seção estão descritos recursos e procedimentos relacionados à aplicação do programa bem como à análise dos resultados gerados a partir dela.

Participantes

O programa foi aplicado a oito participantes sendo cinco estudantes de licenciatura em matemática, todos da mesma instituição de ensino superior no interior do estado do Paraná – E1, E2, E3, E4 e E5 – e três docentes de matemática de ensino fundamental e médio em atividade de instituições diferentes no interior do estado de São Paulo – D1, D2 e D3. Características mais detalhadas dos participantes podem ser consultadas na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização dos participantes da aplicação do programa

Participante (Estudantes)	Idade	Ano de ingresso na graduação	Formação complementar	Período da formação complementar	Tempo de ensino supervisionado de matemática (anos)	Tempo de ensino de outras disciplinas (anos)	Colégios nos quais atua predominantemente	Estado
E1	20	2013			1	0	Municipal	PR
E2	22	2012			4	0	Municipal	PR
E3	39	2012			0	20	Municipal	PR
E4	21	2013			2	0	Municipal	PR
E5	22	2012			2	0	Municipal	PR
Participante (Docentes)	Idade	Período de formação	Formação complementar	Período da formação complementar	Tempo de ensino de matemática como docente (anos)	Tempo de ensino de outras disciplinas (anos)	Colégios nos quais atua predominantemente	Estado
D1	31	2005-2008	Mestrado em ensino de ciências	2009-2011	5	1	Particular	SP
D2	35	2001-2006			15	0	Particular	SP
D3	22	2012-atual			4	0	Particular	SP

Materiais

Para aplicação do programa foram utilizados o documento com o programa de ensino no formato *.docx* editável e um *software* de registro de tela para gravação das seções de trabalho dos participantes e das entrevistas virtuais conduzidas pelo pesquisador. Foi utilizado um *software* de assistência remota para lidar com eventuais problemas de forma mais imediata possível ao longo da aplicação, um gravador de voz para registro das entrevistas e um roteiro de entrevista de opinião dos participantes sobre o programa.

Procedimentos de coleta de dados

Os participantes foram contatados via e-mail e aceitaram participar da aplicação do programa de forma não remunerada. Os cinco estudantes de licenciatura foram contatados a partir da recomendação de C2 por serem ou terem sido alunos da disciplina de estágio ministrada pelo docente. Os docentes foram contatados por recomendação de pessoas próximas ao pesquisador.

O programa de ensino foi inicialmente submetido para apreciação da Pró Reitoria de Extensão da Universidade Federal de São Carlos para ser oferecido na forma de atividade de extensão. Esta medida foi adotada para que as horas despendidas pelos participantes durante a aplicação do programa fossem oficializadas e eventualmente pudessem ser contabilizadas como créditos complementares nas instituições das quais participam.

Para a aplicação do programa foram realizados dois encontros em tempo real com cada participante, sendo um encontro inicial para instruções gerais e transferência de arquivos e um final para transferência de arquivos gerados pela aplicação do programa e entrevista de opinião. No encontro inicial, todos os arquivos necessários para a realização do programa, registro das seções de trabalho e assistência remota

foram adicionados e instalados no computador pessoal dos participantes mediante autorização prévia dos mesmos.

Os participantes foram instruídos a ler todo o material e realizar todas as atividades de avaliação e de ensino do programa. Foi feita uma demonstração de como era esperado que eles iniciassem e finalizassem a gravação de cada seção, registrassem suas respostas no programa e verificassem a sugestão de resposta quando disponível. Eles também foram instruídos a realizar comentários ao longo do documento conforme considerassem pertinente. Em seguida foi solicitado que repetissem em voz alta as instruções apresentadas pelo pesquisador como meio de verificar se os procedimentos relevantes estavam claros. Raramente participantes omitiram instruções ou a repetiram de forma equivocada. Quando ocorrido, as instruções foram reapresentadas seguidas da solicitação para que o participante repetisse novamente todas as instruções.

Foram gerados dois tipos de arquivos a partir da aplicação do programa: as gravações das seções de trabalho dos participantes no formato *.avi* e os documentos com as respostas dos participantes às atividades do programa de ensino no formato *.docx*. Os arquivos foram gerados nos computadores pessoais dos participantes com exceção de D1 que utilizou um computador do pesquisador. Após a conclusão da realização do programa, os arquivos foram transferidos para o computador do pesquisador.

Procedimentos de aplicação do programa

No início do programa foram apresentados dois textos introdutórios sobre a importância de planejar aulas e como utilizar o material. O primeiro texto teve a função de apresentar ao participante o problema que motivou a elaboração do programa de ensino e a relevância do mesmo programa; o segundo texto teve a função de fornecer um panorama dos tipos de condição de ensino criadas pelo programa e como lidar com elas.

Em um momento do segundo texto foram apresentados um exemplo de atividade de ensino e instruções sobre onde deveriam ser escritas as respostas e como verificar as respostas. Participantes foram solicitados a sempre responder à pergunta no campo destinado para isso antes de verificar suas respostas. Imediatamente após o campo reservado para resposta eram disponibilizados campos de verificação das respostas nos quais a cor da fonte e do fundo do texto eram idênticas. Os participantes eram instruídos a alterar a cor da fonte ou do fundo para ter acesso à resposta sugerida no material.

Após os textos iniciais foram realizadas duas atividades de avaliação: o pré-teste e a auto avaliação inicial. Estas avaliações se repetiram ao final do programa na forma de um pós-teste e uma auto avaliação final. Para realização do pré-teste, foi apresentada a seguinte instrução para os participantes:

Suponha que ao final de uma aula, seus alunos precisem ser capazes de resolver sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas – habilidade presente no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, referente à 7ª série/8º ano do ensino fundamental. Use a próxima página (e quantas outras mais forem necessárias) para elaborar um plano de aula que tem por finalidade promover a habilidade anterior. Inclua todos os aspectos que você considerar pertinentes. Configure a página da forma como for mais conveniente para você (orientação, margem, espaçamento entre linhas etc.). Isto não irá afetar a configuração do restante do documento.

Importante: uma aula não precisa ser, necessariamente, um encontro de 50 minutos, podendo ser maior ou menor que ele.

Os participantes elaboraram um plano de aula de forma a atender à solicitação na página seguinte à instrução. Para o pós-teste foi apresentada a mesma instrução anterior, entretanto, neste caso, os aprendizes do participante deveriam ser capazes de realizar operações de radiciação e potenciação com números reais – referente à 8ª série/9º ano do ensino fundamental.

Para realização das auto avaliações inicial e final, foram apresentadas 8 descrições de comportamento relacionados ao planejar aula e o participante deveria responder, em uma escala de zero a cinco, o quão preparado se sentia para realizar cada ação, sendo zero totalmente despreparado e cinco, totalmente preparado – não havendo especificações do significado das pontuações intermediárias da escala. As auto avaliações inicial e final foram disponibilizadas logo após os pré e pós-testes respectivamente. No caso do pré-teste, esta sequência foi adotada para que os comportamentos indicados na escala não interferissem com a elaboração do plano de aula. No caso do pós-teste, esta sequência foi adotada para manter a sequência proposta no pré-teste.

Após a conclusão de ambos os procedimentos de avaliação iniciais, os participantes iniciaram a realização das unidades de ensino. Cada uma das unidades contou com uma atividade introdutória, um texto base com questões de leitura e atividades de desenvolvimento. Nas atividades introdutórias, os participantes deveriam apresentar de forma sucinta o que já sabiam sobre o assunto em questão considerando a instrução apresentada. As atividades introdutórias eram seguidas de campos de verificação com sugestões de resposta do material.

Após a atividade introdutória de cada unidade eram apresentadas, nesta sequência, questões de leitura e texto base. A função do texto base foi apresentar as informações necessárias para que o participante tivesse condições de alcançar o objetivo da unidade. Era tarefa dos participantes encontrar no texto as respostas às questões de leitura. Palavras-chave ou expressões que compunham as respostas foram sublinhadas para facilitar sua identificação. Os campos de verificação apresentavam respostas às questões de leitura e estavam disponibilizados após o texto.

Após o texto base e as questões de leitura eram iniciadas as atividades de ensino. Cada unidade contou com cerca de sete atividades de ensino em formatos variados. As atividades eram de múltipla escolha, dissertativas, “complete a tabela”, organize em sequência, relacione colunas *etc.* Após cada atividade era apresentado o campo de verificação de resposta com uma resposta adequada ou uma sugestão de resposta àquela questão e uma justificativa da resposta apresentada.

Ao final de cada unidade, após as atividades de ensino, era apresentado aos participantes uma lista de verificação de plano de aula. Nesta lista de verificação foram apresentadas perguntas “sim ou não” e o participante deveria examinar o plano de aula que elaborou no pré-teste e indicar se aqueles itens estavam presentes ou ausentes de seu plano. Os itens da lista eram características indicadas como adequadas ao longo da unidade de ensino.

Entrevista de opinião sobre o programa

Após a finalização da aplicação com cada participante, foi realizada uma entrevista de opinião individual com cada participante. Cada entrevista foi composta por duas questões abertas e 14 questões objetivas. Nas questões abertas, participantes indicaram os principais aspectos positivos do programa e as principais sugestões de aprimoramento que tinham para o mesmo. Nas questões objetivas eram apresentadas afirmações aos participantes e estes deveriam dizer em que nível concordavam com elas sendo 1) discordo totalmente, 2) discordo em grande parte, 3) concordo em grande parte e 4) concordo totalmente seguido por uma justificativa de suas respostas conforme considerassem pertinente. O roteiro de entrevista está disponível para consulta no Apêndice 1.

As entrevistas foram gravadas na forma de voz quando presenciais e na forma de vídeo quando virtuais. As questões abertas foram lidas para os participantes em voz alta.

Nas questões objetivas, foi solicitado que os participantes as lessem em voz alta de forma a garantir que não houvesse equívocos na leitura de cada questão. Raramente houve equívoco na leitura das afirmações. Nestes casos, o pesquisador indicou o equívoco do participante e solicitou que a leitura fosse feita novamente.

Procedimentos de análise dos dados

A partir da aplicação do programa foram obtidos quatro conjuntos de dados: acertos pré e pós-teste, acertos nas atividades de ensino, pontuações nas auto avaliações inicial e final e opiniões dos participantes sobre o programa. Os resultados em pré e pós-teste foram considerados dados de desempenho; as auto avaliações inicial e final e as opiniões dos participantes sobre o programa foram considerados dados de opinião.

A análise de acertos pré e pós-teste foi conduzida por meio da Lista de Verificação de Plano de Aula disponível para consulta na Tabela 3. A lista é composta por 14 itens que consistem em produtos de comportamentos relevantes ao elaborar um plano de aula de acordo com o programa. Ela foi subdividida em objetivos de ensino, condições de ensino e procedimentos de avaliação e cada item da lista presente no plano de aula elaborado pelos participantes foi considerado um acerto.

Tabela 3. Lista de Verificação de Planos de Aula

Tópico	Item	Opções	
Objetivos de ensino	Há menção a um objetivo de ensino?	Sim	Não
	Este objetivo faz referência a uma habilidade desejada do aluno?	Sim	Não
	Há a descrição da situação na qual a ação deve ocorrer?	Sim	Não
	Há a descrição dos resultados desejados da ação?	Sim	Não
	O objetivo é parte de um currículo?	Sim	Não
Atividades de ensino	As atividades descritas são variadas?	Sim	Não
	A sequência das atividades foi proposta de forma a promover o alcance dos objetivos?	Sim	Não
	As ações desejadas do professor estão indicadas em cada atividade?	Sim	Não
	As ações desejadas do aluno estão indicadas em cada atividade?	Sim	Não
	Os recursos necessários para cada atividade estão descritos?	Sim	Não
	O tempo necessário para cada atividade está descrito?	Sim	Não
Procedimentos de avaliação	Há menção a um ou mais momentos de avaliação?	Sim	Não
	As habilidades sendo avaliadas foram ensinadas ao longo da aula?	Sim	Não
	A avaliação dá condições para o professor concluir se o aluno atingiu o objetivo proposto inicialmente?	Sim	Não

O programador e um avaliador externo avaliaram o desempenho de cada participante nos pré e pós-testes por meio da lista de verificação apresentada na Tabela 3, chegando ao índice de concordância de 78,6%. O desempenho dos participantes foi representado na forma de porcentagem de acerto. Também foi analisada a frequência de ocorrência de acertos para cada item, representada na forma de números de planos de aula nos quais aquele item estava presente.

A análise de acertos nas atividades de ensino foi realizada pelo programador. Para cada atividade de ensino foi atribuída uma nota de zero a três conforme os seguintes critérios:

- 0 – Não responde à pergunta/ Não atende à instrução
- 1 – Responde/ Atende a poucos aspectos da pergunta/ instrução
- 2 – Responde à pergunta/ Atende à instrução em grande parte
- 3 – Responde à pergunta/ Atende à instrução integralmente

Para cada nota menor que três foi apresentada uma justificativa da pontuação atribuída. A pontuação dos participantes foi representada na forma de porcentagem de acerto por unidade e porcentagem de acerto total.

Para as auto avaliações inicial e final foi utilizada a Escala de Preparo para Elaboração de Planos de Aula disponível para consulta na Tabela 4, com oito itens também subdividida em objetivos de ensino, condições de ensino e procedimentos de avaliação. Para cada participante foi calculada a média das pontuações atribuídas a todos os itens nas auto avaliações inicial e final que variou de zero a cinco. Além disso, foram analisadas as pontuações médias atribuídas para cada item por todos os participantes nas auto avaliações inicial e final.

As respostas às questões de entrevista foram examinadas pelo programador. Foi examinada a frequência de ocorrência de cada resposta aberta (Apêndice 2). Também foram examinadas as frequências das pontuações atribuídas pelos participantes a cada questão objetiva.

Tabela 4. Escala de Preparo para Elaboração de Planos de Aula

Quão preparado você se sente para...? (0 – Totalmente despreparado; 5 – Totalmente preparado)

Tópico	Item	Opções					
Objetivos de ensino	Propor objetivos de ensino compatível com o nível dos aprendizes	0	1	2	3	4	5
	Utilizar termos apropriados ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
	Apresentar todas as informações necessárias ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
Atividades de ensino	Propor atividades de ensino variadas para alcançar o objetivo proposto	0	1	2	3	4	5
	Sequenciar atividades de ensino apropriadamente de forma a facilitar a aprendizagem	0	1	2	3	4	5
	Apresentar todas as informações necessárias ao descrever atividades de ensino	0	1	2	3	4	5
Procedimentos de avaliação	Propor procedimentos de avaliação adequados para verificar o alcance dos objetivos	0	1	2	3	4	5
	Propor formas variadas de avaliação para verificar o alcance dos objetivos	0	1	2	3	4	5

Resultados

Nesta seção estão apresentados, nesta sequência, os resultados referentes ao processo de elaboração e análise de eficácia do programa de ensino proposto. Para os resultados do processo de elaboração do programa de ensino estão apresentados os produtos gerados a partir do processo de programação. Para os resultados da análise da eficácia do programa estão apresentados dados obtidos por meio da aplicação do programa e da entrevista realizada com os participantes.

Resultados do processo de elaboração do programa de ensino

Nesta seção estão apresentadas descrições dos produtos gerados pelo processo de programação de ensino. Seis produtos resultaram do processo de programação: a justificativa da relevância do programa, o objetivo terminal, a análise do objetivo terminal em objetivos intermediários, a descrição dos objetivos intermediários de primeiro nível em suas partes funcionais, a descrição das condições de ensino e o programa de ensino. Produtos menos extensos estão apresentados integralmente no corpo do texto. Produtos mais extensos foram descritos no corpo do texto, disponibilizados integralmente na forma de apêndice e devidamente sinalizados.

Justificativa da relevância do programa de ensino

A justificativa da relevância do programa de ensino constituiu em um texto sucinto no qual são apresentadas a importância de planejar aulas, a função de um plano de aula, os benefícios de planejar aulas de matemática de forma eficaz, problemas identificados no planejamento de aula e a necessidade de sistematizar e ensinar de forma estruturada a elaboração de planos de aula como um meio para formação continuada de professores de matemática. O texto de justificativa da relevância do programa compôs um dos textos de abertura do programa e ele encontra-se disponível para consulta no Apêndice 3.

Objetivo terminal do programa

O programa elaborado contou com um único objetivo terminal. De forma sucinta, o objetivo é que professores aprendizes e em atividade sejam capazes de elaborar um plano de aula de segundo ciclo de ensino fundamental de matemática. A descrição do objetivo terminal está apresentada na Tabela 5.

A ação selecionada para o objetivo é “elaborar plano de aula de matemática”. Na coluna esquerda estão apresentadas condições antecedentes àquela ação que consistem em estímulos que sinalizam a necessidade de um plano de aula e as condições que devem ser levadas em consideração para a elaboração do mesmo. Na coluna à direita da ação estão apresentados resultados, produtos ou efeitos desejados da ação salvas as condições antecedentes apresentadas.

Tabela 5. Descrição do objetivo terminal do programa

Condições antecedentes...	... ação...	... condições subsequentes
<p><u>Diante de...</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unidades de ensino de um programa, a serem implementadas por meio de aulas (conforme definido no sistema educacional brasileiro), previstas em um calendário correspondente ao programa proposto ou adicionais a ele, a serem ministradas em um determinado contexto 		<p><u>...tem como resultados, produtos ou efeitos...</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • plano de ensino elaborado de acordo com a demanda institucional contendo no mínimo uma descrição de objetivos, ações do professor e alunos, sequência de ações, instruções, exemplos, atividades, duração dos eventos, ferramentas e procedimentos de avaliação, procedimentos de recuperação;
<p><u>Considerando...</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • condições de inserção da aula a ser ministrada no programa (em que momento ocorre, objetivos previstos, resultados anteriores em termos de cumprimento do “programa” e aprendizagem dos alunos etc.) • competências dos alunos previstas em um currículo - nacional, estadual, municipal ou institucional – que estejam relacionadas aos objetivos da aula a ser planejada; • recursos que auxiliem na busca e seleção de materiais principais e de apoio para o planejamento da aula; • recursos dos quais o professor deve fazer uso por exigências institucionais (manuais, livros didáticos, orientações...) • recursos disponíveis para a execução da aula (materiais, tempo) • tempo disponível para o planejamento da aula • características do professor (repertório de planejamento e execução de aula, grau de domínio de informações sobre o assunto sendo ensinado, conhecimento sobre execução de aula) • características do programa da disciplina organizadas pela instituição (duração das aulas, frequência semanal de aulas, total de aulas, competências que devem ser ensinadas no conjunto de aulas...) • características dos alunos (idade, interesses, dificuldades...) • conhecimento disponível na literatura sobre ações do professor que auxiliam o alcance de objetivos de aula de matemática. • conhecimento disponível na literatura sobre aspectos que devem ser atendidos ao planejar aula de matemática. 	<p>...redigir documento com especificações de objetivos, atividades de aula de matemática em sequência e plano de avaliação...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • objetivos descritos de forma concisa em termos de comportamentos esperados do aluno ao final da unidade; • recursos necessários apresentados para cada atividade; • atividades propostas e sequenciadas • duração das atividades proposta; • ações esperadas dos alunos e do professor em cada atividade de aula descritas; • atividades de ajuda para possíveis dificuldades dos alunos propostas • plano de avaliação de aprendizagem especificado • docente preparado para ministrar a aula

Análise do objetivo terminal em objetivos intermediários

A partir do objetivo terminal foram identificados outros 38 objetivos intermediários. Um excerto da análise do objetivo terminal em objetivos intermediários está apresentada na Figura 1. Os objetivos descritos mais à direita são indicações de comportamentos que o aprendiz deve ser capaz de realizar para alcançar o objetivo à esquerda conectado a ele por uma linha sólida. A análise completa do objetivo terminal em objetivos intermediários está apresentada no Apêndice 4.

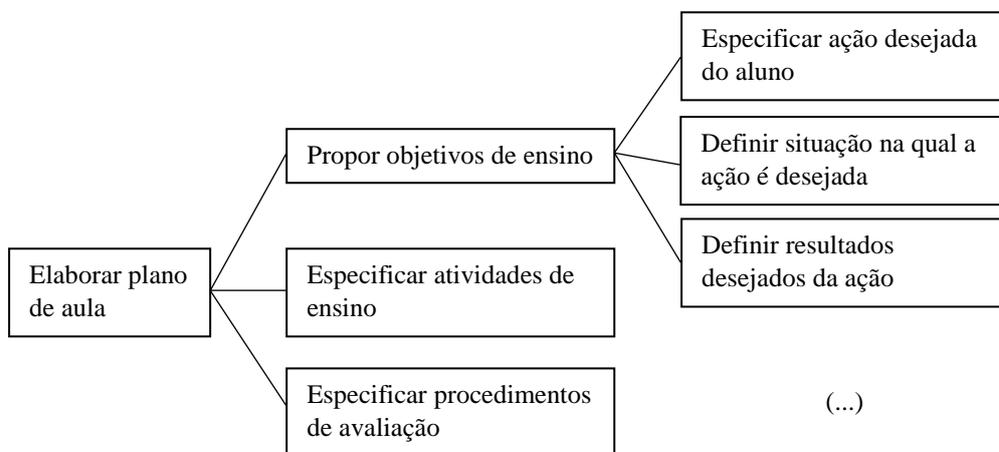


Figura 1. Excerto da análise do objetivo terminal em objetivos intermediários.

Descrição dos objetivos intermediários de primeiro nível em suas partes funcionais

Três objetivos intermediários foram propostos no primeiro nível, conforme apresentado anteriormente na Figura 1: propor objetivos de ensino, especificar atividades de ensino e especificar procedimentos de avaliação. Estes objetivos foram descritos em suas partes funcionais e a descrição completa encontra-se disponível na Tabela 6. Da mesma forma como na descrição do objetivo terminal foram apresentadas condições antecedentes à ação – estímulos que sinalizam a importância de realizar a ação e aspectos que devem ser levados em consideração ao realizá-la – e subsequentes a ela – resultados, produtos ou efeitos da ação. Como esta descrição não foi realizada para todos os objetivos intermediários, eles foram indicados usando expressões que davam evidências de condições antecedentes e subsequentes necessárias àquelas ações.

Tabela 6. Indicação do objetivo terminal, objetivos intermediários no primeiro nível e análise destes objetivos intermediários em suas partes funcionais

Comportamento terminal	Comportamentos intermediários (1º nível)	Condições antecedentes	Ações	Condições subsequentes
Planejar aula	Propor objetivos de ensino	<p><i>Diante de...</i> Situação de ensino formal (seja institucional, seja pessoal) que requer planejamento</p> <p><i>Considerando...</i> Competências previstas em um currículo Etapa do programa em que a aula se encontra Elementos necessários para a descrição de objetivos de ensino</p>	Descrever comportamentos desejados dos alunos ao final da unidade de ensino	<i>... tem como resultados, produtos ou efeitos...</i> Objetivos de ensino descritos com todos os elementos necessários para sua verificação (situação, ação, resultados esperados), correspondentes a uma aula.
	Especificar condições de ensino	<p><i>Diante de...</i> Objetivos descritos</p> <p><i>Considerando...</i> Recursos disponíveis para a execução da aula Tempo disponível para a execução da aula Elementos necessários para a descrição de objetivos de ensino Prováveis interesses, facilidades e dificuldades dos aprendizes Resultados anteriores do processo de aprendizagem</p>	Especificar recursos, tempo e ações desejadas de alunos e professor de forma sequenciada	<i>... tem como resultados, produtos ou efeitos...</i> Condições de ensino especificadas em função de ações esperadas dos aprendizes, do educador, tempo e recursos necessários para cada atividade Procedimentos de ajuda considerados para o caso de desafios ao executar o plano de aula
	Especificar procedimentos de avaliação	<p><i>Diante de...</i> Condições de ensino especificadas e Objetivos descritos</p> <p><i>Considerando...</i> Recursos disponíveis para avaliação Tempo disponível para avaliação Parâmetros avaliáveis de uma condição de ensino (comportamentos do aluno, condições de ensino como correspondência entre o tempo planejado e executado, adequação dos recursos de apoio etc.)</p>	Especificar atividades, recursos e sequência para avaliar o ensino	<i>... tem como resultados, produtos ou efeitos...</i> Procedimentos de avaliação especificados em função de cada aspecto do ensino sendo avaliado, qual o tipo de medida a ser gerada em cada avaliação e quais os critérios de alcance dos objetivos

Condições de ensino

A partir da análise do objetivo terminal em objetivos intermediários e da descrição dos objetivos intermediários de primeiro nível em suas partes funcionais foram propostas as condições de ensino do programa. O programa tem formato auto instrucional uma vez que este formato permite que o programa seja publicado e difundido como um material complementar para formação de professores. Além disso, este formato favorece que o programa seja aplicado sem a necessidade de um mediador, mas também seja aplicável de forma mediada a depender da demanda da população interessada em desenvolver os objetivos propostos nele.

Em sua estrutura geral, o programa foi dividido em três unidades de ensino: propondo objetivos de ensino, especificando atividades de ensino e especificando procedimentos de avaliação. Além disso há duas atividades de avaliação inicial – pré teste e auto avaliação inicial – que se repetem ao final do programa – pós teste e auto avaliação final. As atividades de avaliação são uma estratégia para que o aprendiz perceba aspectos de seu comportamento que foram modificados ao final do programa. Na Tabela 7 estão apresentadas características gerais do programa, os objetivos de cada etapa, o produto desejado em cada uma delas e o tempo necessário para realiza-las.

Tabela 7. Características gerais do programa

Etapa	Título	Objetivos de pesquisa/ensino	Produto final desejado	Duração estimada
Avaliação inicial	Pré-teste	Elaborar um plano de aula utilizando o conhecimento prévio do aprendiz	Plano de aula inicial no qual, ao final, alunos precisam ser capazes de resolver sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas	60'
	Avaliação subjetiva	Avaliar habilidades próprias necessárias ao planejar aulas	Habilidades envolvidas no planejar aulas avaliadas por meio de notas de 1 a 6	15'
Unidade 1	Propondo objetivos de ensino	Descrever objetivos de ensino com uma ação, a situação na qual ela deve ocorrer e resultados esperados dessa ação	Objetivo de ensino do pré-teste (re)formulado, descrito em termos de condições antecedentes, ação desejada do aluno e condições subsequentes	95'
Unidade 2	Especificando condições básicas de ensino	Descrever e sequenciar condições de ensino com ações desejadas do professor e dos alunos, recursos e tempo necessários	Condições de ensino do pré-teste (re)formuladas e justificadas, descritas em termos de ações do professor e aprendiz, recursos de apoio e tempo necessário	130'
Unidade 3	Especificando procedimentos de avaliação	Propor procedimentos de avaliação da aprendizagem levando em consideração os parâmetros avaliáveis do ensino e da aprendizagem	Procedimentos de avaliação do pré-teste (re)formulados, descritos em termos de parâmetros avaliáveis do ensino/aprendizagem.	145'
Avaliação final	Pós-teste	Elaborar novo plano de aula	Plano de aula final no qual, ao final, alunos precisam ser capazes de realizar operações de radiciação e potenciação com números reais	60'
	Avaliação subjetiva	Reavaliar habilidades próprias necessárias ao planejar aulas	Habilidades envolvidas no planejar aulas reavaliadas por meio de notas de 1 a 6	15'

Para que o programa seja auto instrucional, são necessários alguns recursos que favoreçam que o aprendiz apresente respostas, verifique-as e as avalie. Para isso o programa dispõe de avaliações gerais, auto avaliações, textos base, exemplos, atividades de desenvolvimento, atividades de produção, campos de apresentação, reformulação e verificação de resposta, listas de verificação de respostas e critérios de avaliação. Uma descrição detalhada dos recursos de ensino do programa pode ser verificada na Tabela 8.

Tabela 8. Recursos de ensino necessários para a elaboração de um programa auto instrucional

Condição de ensino	Descrição
Avaliação pré e pós-curso	Campo para que o aprendiz elabore um plano de aula contendo objetivo, condições de ensino, recursos de ajuda e procedimentos de avaliação. Aplicado antes e depois da condução do curso;
Atividades de contextualização	Atividades com o propósito de introduzir o tema; “convencer” o aprendiz de que aquele aspecto é importante em um plano de aula e precisa dispor de algumas características para que cumpra sua função;
Exemplos iniciais	Exemplos que auxiliam na compreensão da instrução quando o aprendiz for solicitado a elaborar listas com o máximo de sugestões que conseguir lembrar;
Textos-base	Textos que sistematizam o conhecimento presente na literatura sobre aquele assunto e o apresenta de forma clara e objetiva para conhecimento e consulta do aprendiz;
Atividades de desenvolvimento	Atividades que levam o aprendiz a usar o conhecimento apresentado no texto-base como uma forma de verificar se aspectos indicados como relevantes estão sendo levados em consideração;
Atividades de produção	Atividades abertas que instruem o aprendiz a elaborar livremente a descrição daquele aspecto sendo tratado na unidade (objetivo, condições de ensino, recursos de apoio, procedimentos de avaliação);
Campos de apresentação de resposta	Espaços em branco ou organizados para que o aprendiz apresente respostas antes de verifica-las, seja por meio do texto-base, seja pelo campo de verificação;
Campos de reformulação de resposta	Espaços em branco ou organizados para que o aprendiz reformule a resposta depois de verifica-las sem que seja necessário apagar ou alterar a resposta anterior;
Campos de verificação de resposta	Gabaritos para que o aprendiz possa verificar a resposta apresentada (no caso de perguntas objetivas);
Campos de avaliação	Células, escalas etc. para que o aprendiz possa avaliar a própria resposta de acordo com os critérios de avaliação;
Critérios de avaliação do progresso	Parâmetros a serem levados em consideração para avaliar uma resposta (quantidade de respostas corretas, clareza e adequação das respostas apresentadas) e explicação desses parâmetros

Para cada atividade há uma descrição do objetivo da unidade, das atividades previstas, das condições de ensino, dos recursos necessários, do tempo estimado, das ações desejadas dos aprendizes e da verificação da aprendizagem. A descrição completa das condições de ensino está disponibilizada para consulta no Apêndice 5.

No campo atividades há uma descrição do tipo de atividade ao qual pertence um conjunto de condições de ensino que seguem podendo ser atividades de contextualização, leitura do texto-base, desenvolvimento e produção. Em todas as unidades, a sequência descrita anteriormente dos tipos de atividades é repetida. Atividades de contextualização consistem em atividades que exigem respostas dos aprendizes sem necessidade de conhecimento prévio sobre o assunto especificamente abordado na unidade. Neste tipo de atividade, aprendizes devem apresentar o que já sabem sobre o assunto ou sua opinião sobre ele. Em atividades de leitura, aprendizes devem localizar a resposta a perguntas no texto-base da unidade. Em atividades de desenvolvimento, aprendizes devem utilizar os apontamentos do texto-base para responder a questões específicas. Em atividades de produção, aprendizes devem analisar o que produziram no pré-teste e reformular conforme identificarem lacunas.

Em adição, no campo condições de ensino estão apresentadas descrições sucintas da instrução apresentada ao aprendiz para realizar aquela atividade. Os recursos necessários são os recursos que auxiliam o aprendiz a realizar a atividade proposta. As ações desejadas dos aprendizes são uma descrição breve de como o aprendiz deve recorrer aos recursos e realizar aquela atividade. O campo de verificação da aprendizagem são os critérios levados em consideração para avaliar as respostas dos aprendizes.

Programa de ensino

O programa de ensino está disponível integralmente para consulta no Apêndice 6. Na página inicial do programa há uma anotação com instruções para os participantes uma vez que esta é a primeira página à qual eles tiveram acesso todas as vezes antes de iniciar uma seção de trabalho. Ao longo do programa os campos de verificação foram apresentados na forma de campos cinza com fonte em cor idêntica para que o participante não tivesse acesso à informação do campo. Para tal, o participante deveria alterar a cor da fonte ou do campo apenas após apresentar sua resposta. Estas condições foram adicionadas ao programa apenas em função da coleta de dados realizadas no presente estudo. Estas condições serão alteradas na ocasião da publicação do programa.

Análise da eficácia do programa de ensino

Quatro conjuntos de dados estão apresentados nesta sessão: 1) desempenhos pré/pós teste por participante; 2) frequência de acerto pré/pós teste por item; 3) desempenhos nas atividades de ensino por participante; 4) índices de auto avaliação inicial e final por participante; 5) índices de auto avaliação inicial e final por item; e 6) opinião dos participantes sobre o programa.

Desempenho pré e pós teste

Os dados apresentados na Figura 2 correspondem ao desempenho de cada participante no pré-teste avaliado pelo próprio participante e pelo programador e o percentual de acertos no pós-teste avaliado pelo programador de acordo com a Lista de Verificação de Plano de Aula conforme critérios informados na seção “Análise dos Dados Gerados pela Aplicação do Programa”. Os dados de desempenho pré e pós-teste dos participantes está disponível para consulta no Apêndice 7

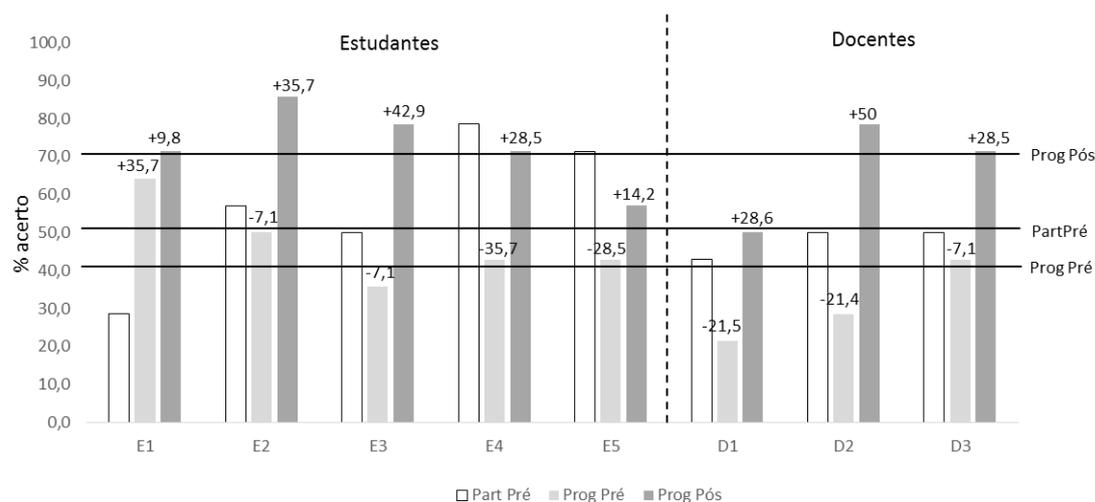


Figura 2. Distribuição do percentual de acertos dos participantes no pré e pós testes avaliados por participantes e programador. As linhas representam o valor médio daquela avaliação. Os valores acima da coluna representam a diferença entre o valor daquela coluna e da imediatamente à esquerda.

O percentual médio de acerto dos participantes no pré-teste segundo os próprios participantes – Part Pré – foi 53,6 com oscilação de 50 pontos percentuais (variação entre o menor e maior valor do grupo). O percentual médio de acerto dos estudantes foi superior ao dos docentes sendo 57 e 47,5 respectivamente. E1 e D1 atribuíram as menores notas, seguidos por E3, D2, D3 e E2 com notas próximas à média. As maiores notas foram atribuídas a si mesmos por E5 e E4.

O percentual médio de acerto dos participantes no pré-teste segundo o programador – Prog Pré – foi de 41,1 com oscilação de 28,6 pontos. O percentual médio de acerto dos estudantes foi também superior ao dos docentes nesta avaliação, sendo 47,1 e 31 respectivamente. D1, D2 e E3 obtiveram as menores notas, seguidos por E4, E5 e D3 com notas próximas à média. As maiores notas foram atribuídas a E2 e E1.

A partir da comparação entre os desempenhos no pré-teste segundo participante e programador é possível observar que o desempenho avaliado pelo programador foi pior em quase todos os casos com exceção de E1. Se comparados os desempenhos médios no pré-teste de acordo com participante e programador, é possível observar que

a avaliação do programador foi 12,2 pontos percentuais abaixo daquela feita pelos participantes. Menor diferença de desempenho foi observada para E2, E3 e D3; diferenças próximas à média foram observadas para D1 e D2 e diferenças acima da média, para E4 e E5.

O percentual médio de acerto dos participantes no pós-teste segundo o programador – Prog Pós – foi de 70,5 com oscilação de 35,7 pontos. O desempenho médio dos estudantes foi novamente superior ao dos docentes sendo 74,2 e 66,7 respectivamente. D1 e E5 apresentaram os piores desempenhos, seguidos por E1, E4 e D3 que apresentaram desempenho próximo ao médio. Os melhores desempenhos foram observados para D2, E3 e E2 tendo D2 e E2 obtido os piores desempenhos no pré-teste do grupo.

A variação média de desempenho pré/pós teste do grupo – [Prog Pré] - [Prog Pós] – foi de +29,8 pontos percentuais com oscilação de 40,2 pontos – sendo que houve aumento de desempenho em todos os casos. A variação média do grupo dos estudantes foi menor se comparada ao dos docentes, sendo 26,2 e 35,7 respectivamente. De acordo com os valores indicados acima da terceira coluna de cada conjunto – variação de desempenho pré-pós teste – menores variações foram observadas para E1 e E5 que também obtiveram a maior e terceira maior nota do grupo respectivamente. Variações próximas à média foram observadas para E4, D1 e D3 e variações acima da média foram observadas para E2, E3 e D2 tendo E3 e D2 os menores desempenhos no pré-teste do grupo.

Os dados da Figura 3 correspondem à frequência de acertos de cada item nos pré e pós-testes avaliados pelos participantes e pelo programador também de acordo com a Lista de Verificação de Plano de Aula (apresentada na Tabela 3). Os itens de 1 a 5 se referem ao objetivo de ensino descrito no plano; 6 a 11, às atividades de ensino; e 12 a

14, aos procedimentos de avaliação. Na figura também estão representadas as frequências médias de acerto segundo participantes e programador.

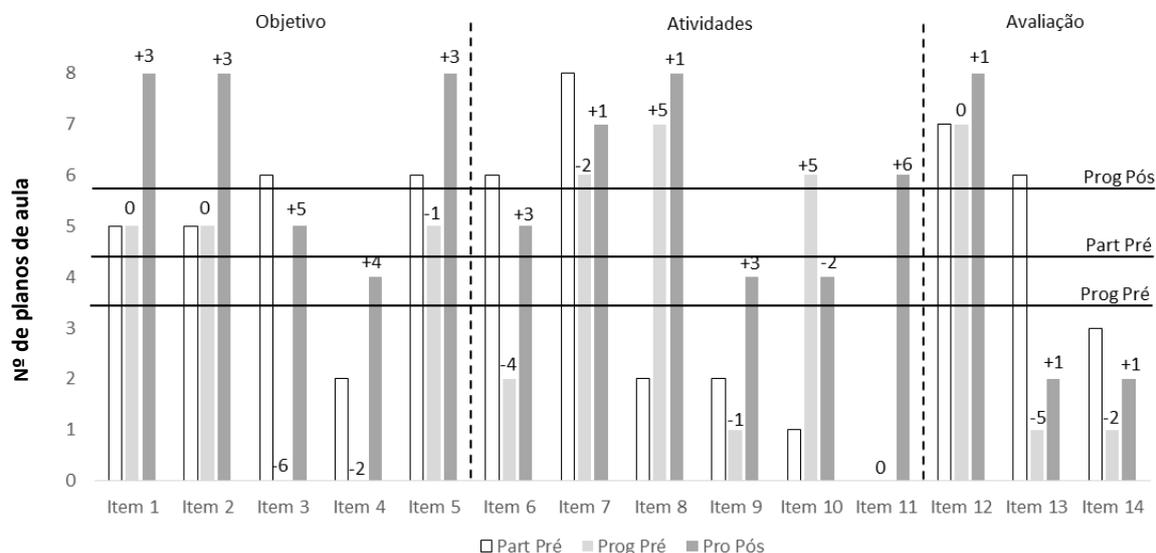


Figura 3. Distribuição da frequência de acertos no grupo segundo o próprio participante e programador em pré e pós testes. As linhas representam as frequências médias para aquela avaliação. Os valores acima da coluna representam a diferença entre o valor daquela coluna e da imediatamente à esquerda.

A partir da Figura 3 é possível observar que a frequência média de acertos no pré-teste segundo os participantes – Part Pré – foi de 4,21 com oscilação de 8 pontos. Maior frequência média foi observada para o grupo de estudantes. Menor frequência foi observada para os itens 4, 8, 9, 10 e 11. Frequência próxima à média foi observada para os itens 1, 2, e 14. Frequência acima da média foi observada para os itens 3, 5, 6, 7, 12 e 13.

A frequência média de acertos no pré-teste segundo o programador – Prog Pré – foi de 3,29 com oscilação de 7 pontos. Maior frequência de acertos foi também observada para o grupo de estudantes. Menor frequência foi observada para os itens 3, 4, 6, 9, 11, 13 e 14 – sendo que, desses, os itens 4, 9 e 11 coincidem com a avaliação feita pelos participantes. Frequência próxima à média foi observada para os itens 1, 2, e 5 – sendo os itens 1 e 2 coincidentes com a avaliação dos participantes. Maior

frequência foi observada para os itens 7, 8, 10 e 12 – sendo os itens 10 e 12 coincidentes com a avaliação dos participantes. Itens relacionados a objetivos de ensino tiveram menor ocorrência, seguidos de avaliação e atividades de ensino.

A frequência média de acertos no pré-teste segundo os participantes é superior àquela segundo o programador e o mesmo ocorre para os grupos de estudantes e docentes quando analisados separadamente. Nos itens 3, 6 e 13 tal diferença é observada de forma mais evidente. Nos itens 4, 5, 7, 9 e 14 tal diferença é próxima à diferença entre as médias. Nos itens 1, 2, 11 e 12 a diferença média foi zero. Nos itens 8 e 10 esta diferença ocorre de forma inversa – frequência avaliada pelos participantes é menor.

A frequência média de acertos no pós-teste segundo o programador – Prog Pos – foi de 5,64 com oscilação de 6 pontos. Maior frequência média foi também observada para estudantes. Frequência abaixo da média foi observada para os itens 13 e 14; frequência próxima à média, para os itens 3, 4, 6, 9, 10 e 11; frequência acima da média, para os itens 1, 2, 7, 8 e 12. Menor frequência foi observada para itens relacionados a procedimentos de avaliação, seguidos de atividades de ensino e objetivos de ensino.

A frequência média de acertos no pós-teste é maior que no pré-teste e o mesmo ocorre para os grupos de estudantes e docentes quando analisados separadamente. Diminuição de frequência em relação ao pré-teste foi observada para o item 10 que teve alta frequência no pré-teste. Aumento inferior ao médio foi observado para os itens 7, 8, 12, 13 e 14 sendo que os itens 7, 8 e 12 tiveram alta frequência no pré-teste e 13 e 14, baixa. Aumento próximo ao médio foi observado para os itens 1, 2, 5, 6 e 9. Aumento acima do médio foi observado nos itens 3, 4 e 11 sendo que, em todos eles, a frequência no pré-teste foi zero.

A partir da análise aos planos de aula, o erro mais recorrente ao propor objetivos de ensino no pré-teste é a menção a um objetivo de ensino apenas na forma de uma ação como é o caso de E1, E2, E5, E5 e D2. Nestes casos, E3 e D3 apresentaram melhora uma vez que ambos indicaram situações e resultados desejados da ação no pós-teste. Os outros participantes mantiveram a descrição similar à apresentada no pré-teste sem avanços em relação aos aspectos não identificados no pré-teste.

Outro erro recorrente ao propor objetivos de ensino no pré-teste foi a não indicação de um objetivo de ensino como foi o caso de E4, D1 e D2. Em todos estes casos, foram descritos objetivos de ensino no pós-teste com indicações da ação desejada dos alunos e situações nas quais a ação deve ocorrer, entretanto apenas E4 e D2 descreveram resultados desejados da ação.

Um erro recorrente dos participantes ao descrever as atividades de ensino do pré-teste foi a não indicação do tempo necessário para realizar cada atividade e o tempo necessário para a aula descrita. Nenhum participante inicialmente descreveu o tempo necessário para cada atividade e apenas D1 rerepresentou este erro no pós-teste. Em todos os outros casos o tempo foi indicado.

Também relacionado à descrição de atividades de ensino, apenas E4 descreveu as ações desejadas dos alunos para cada atividade no pré-teste. O restante dos participantes descreveu apenas as ações desejadas do professor sendo que E3 não descreveu qualquer ação desejada nas atividades de ensino – professor ou aluno - indicando apenas o tópico “aplicar prática por meio de resolução de problemas”. E2, E3, E5 e D2 descreveram as ações desejadas dos alunos em cada atividade do pós-teste. E4 que havia descrito ações dos alunos no pré-teste, não o fez no pós-teste.

Por último sobre a descrição de atividades de ensino, E1, E2, E5, D1 e D3 elaboraram planos de aula nos quais a tarefa dos alunos é atentar para a explicação do professor e realizar exercícios apresentados pelo mesmo, indicando não variabilidade de atividades. E3 não apresentou informações suficientes para o exame das atividades propostas. E2, E3 e D3 aprimoraram a descrição das atividades propostas, sugerindo que alunos interagissem em duplas ou em grupos, por exemplo.

Desempenho nas atividades de ensino

Na Figura 4 estão representados os dados referentes ao desempenho dos participantes nas atividades de ensino do programa. A avaliação foi feita pelo programador conforme critérios informados na seção “Análise dos dados gerados pela aplicação do programa”. Os dados relacionados ao desempenho dos participantes nas atividades de ensino estão disponíveis no Apêndice 8

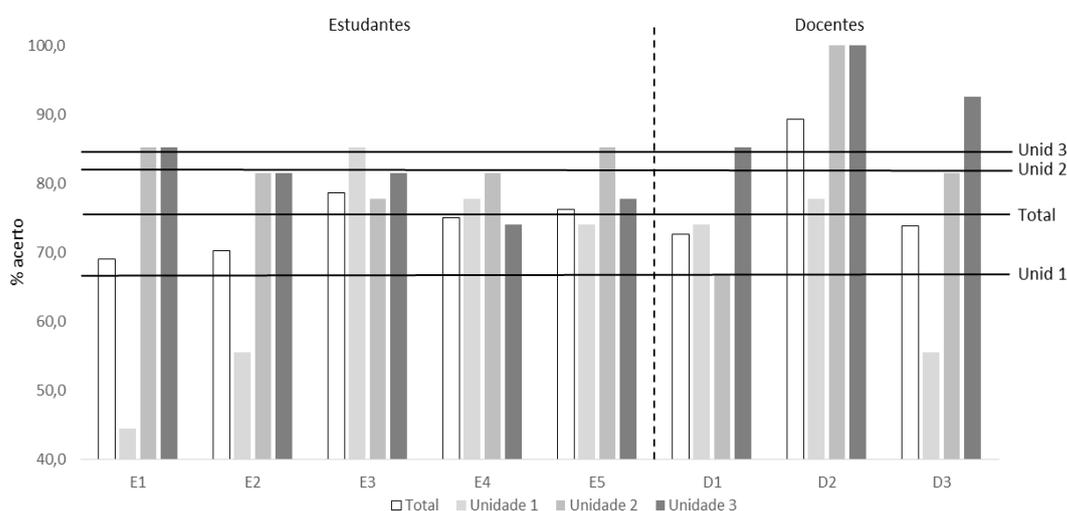


Figura 4. Distribuição de percentuais de acerto nas unidades de ensino e total com início em 40%. As linhas representam as médias de acerto de cada unidade e total.

O percentual médio de acerto total do grupo foi 75,6 com oscilação de 20,1 pontos. Docentes apresentaram percentual médio superior ao dos estudantes em 5 pontos. Desempenho inferior ao médio foi observado para E1 e E2 apesar do último ter

obtido dos melhores desempenhos no pós-teste e das maiores variações pré/pós-teste. Desempenho próximo ao médio foi observado para D1, D3, E4 e E5. Desempenho superior ao médio foi observado para E3 e D2 sendo que ambos obtiveram também obtiveram os melhores desempenhos no pós-teste e as maiores variações pré/pós-teste.

O desempenho médio na Unidade 1 – Descrevendo Objetivos de Ensino – foi 68,1 com oscilação de 40,8 pontos sendo o pior resultado dentre as unidades de ensino. Docentes tiveram desempenho levemente superior ao dos estudantes em 2 pontos percentuais. Desempenho inferior ao médio foi observado para E1, E2 e D3 sendo que E1 e E2 não tiveram diferença de desempenho ao propor um objetivo de ensino no pré e pós-testes. Desempenho próximo ao médio foi observado para E5 e D1. Desempenho superior ao médio foi observado para E3, E4 e D2 sendo que E4, D1 e D2 apresentaram maior variação pré/pós-teste ao propor objetivos de ensino. Exclusivamente nesta unidade, participantes tiveram desempenho inferior a 1,5 (50%) em duas atividades.

Na Unidade 1, o erro mais recorrente ocorreu na atividade 5, na qual os participantes deveriam identificar um problema na descrição do objetivo proposto – a ação apresentada era do professor, não do aluno. As respostas de E1 e E4 não dão evidências suficientes do problema identificado. E2 e D3 indicaram que o problema era outro que não a ação. E5 afirmou que o objetivo descrito estava correto, não havendo necessidade de aprimoramento.

Ao descrever um objetivo de ensino a partir de uma habilidade indicada como relevante no currículo de matemática, o erro mais recorrente foi a descrição dos resultados. E2, E4, E5 e D3 não descreveram os resultados desejados da ação, indicando apenas a situação na qual a ação deve ocorrer. E3 e D1 indicaram resultados não claros como “de forma a obter os resultados desejados” ou “de forma a capacitar o aluno a resolver problemas desta natureza”.

Nenhum dos participantes descreveu situações e resultados desejados da ação no objetivo descrito no pré-teste. Ao reformular este objetivo na Unidade 1, é possível observar melhora para E1, E3, E4, D2 e D3 que propuseram uma descrição, tanto de situações quanto de resultados desejados para a ação. E2 e E5 indicaram que os objetivos descritos no pré-teste apresentavam todos os itens da lista de verificação. D1 não apresentou um objetivo de ensino no pré-teste e não propôs uma descrição na unidade de ensino quando solicitado.

O desempenho médio na Unidade 2 – Propondo Atividades de Ensino – foi de 82,4 com oscilação de 33,3 pontos. Estudantes e docentes tiveram o mesmo desempenho médio nesta unidade. Desempenho inferior ao médio foi observado para D1 e E3 sendo que E3 apresentou a melhor variação pré/pós-teste do grupo. Desempenho próximo ao médio foi observado para E2, E4 e D3. Desempenho superior ao médio, para D2, E1 e E5 sendo que todos tiveram melhora leve de desempenho no pós-teste ao descrever atividades de ensino.

Um erro comum dos participantes na Unidade 2 está relacionado à descrição das condições necessárias descritas em um plano de aula. Quando perguntados sobre as condições de ensino que precisam ser antecipadas em um plano de aula, E3, E5, D1 e D3 descreveram ações necessárias do professor para executar a aula como, por exemplo “verificar o funcionamento dos equipamentos da sala”, “imprimir cópias necessárias para as atividades”.

Todos os participantes propuseram alterações para o plano de aula elaborado no pré-teste com exceção de E2 – apesar da participante ter identificado lacunas em seu plano de aula. E1, E3, E4, D2 e D3 propuseram alterações para todos os aspectos indicados por eles como ausentes de seus planos. E5 identificou aspectos ausentes de seu plano de aula mas não propôs alterações de forma a preencher tais lacunas – o

participante apenas acrescentou algumas atividades no plano, não indicando o tempo necessário para realizá-las e as ações desejadas dos alunos. D1 fez a indicação do tempo necessário, mas não adicionou ações desejadas dos alunos e não fez alterações de forma a variar as atividades propostas.

O desempenho médio na Unidade 3 – Propondo Procedimentos de Avaliação – foi 84,7 com oscilação de 25,9 pontos sendo o maior de todas as unidades. Docentes tiveram desempenho melhor que estudantes em 12 pontos, sendo também a maior diferença encontrada dentre todas as unidades analisadas. O menor desempenho foi observado para E4 e E5 que não apresentaram melhora de desempenho pré/pós-teste ao propor procedimentos de avaliação. Desempenho próximo ao médio foi observado para E1, E2, E3 e D1 sendo que E2 apresentou a maior variação pré/pós do grupo. Desempenho acima do médio foi observado para D2 e D3 sendo que apenas D3 apresentou melhora pré/pós-teste ao descrever procedimentos de avaliação.

Na Unidade 3, os participantes foram solicitados a listar habilidades necessárias dos alunos para resolver algumas atividades exemplo e indicar o que fariam em algumas situações que envolvem erros dos alunos. Ao listar habilidades, foi comum que participantes indicassem algumas habilidades como “realizar operações de adição/subtração/multiplicação/divisão”, “interpretar texto” mas não listassem outras como, por exemplo “responder ao problema proposto”. Eventualmente, alguns aspectos listados pelos participantes não eram ações como “posições das retas (paralelas ou perpendiculares)”. Ao indicar soluções para problemas apresentados (“o que você faria caso...”), todas as respostas apresentadas pelos participantes foram consideradas adequadas uma vez que indicavam ações necessárias para investigar e resolver os problemas identificados.

Ao analisar os procedimentos de avaliação propostos no preste, E1, E2, E5 e D1 identificaram lacunas nos procedimentos descritos em seus planos de aula mas, em todos os casos, ao proporem procedimentos de avaliação, não há evidências o suficiente para saber se os procedimentos propostos avaliam o objetivo estabelecido inicialmente, por exemplo “aplicar lista de exercício” ou “avaliar a participação dos alunos em aula”. E4 indicou que não haviam lacunas no plano de aula elaborado inicialmente, entretanto a avaliação proposta por ela inicialmente foi que os alunos “elaborem um problema” quando o objetivo é que eles sejam capazes de “resolver um problema” e as atividades de ensino criam condições para que os alunos resolvam problemas – e não os elabore. E3, D2 e D3 não propuseram alterações em seus planos de aula com atividades de avaliação compatíveis com os objetivos propostos para suas aulas.

A partir dos dados apresentados é possível observar que os desempenhos médios nos pós-testes e o total das atividades do programa foram parecidos, sendo 70,5 e 75,6 respectivamente. Apesar do desempenho médio dos docentes ter sido menor nos pré e pós-testes, ele foi maior nas atividades de ensino. Entretanto, é possível observar que houve maior variação média pré/pós-testes para o grupo referido.

Os maiores desempenhos nas atividades de ensino foram de E3 e D2. Para os mesmos participantes também foram observadas os menores desempenhos pré-teste, os maiores desempenhos pós-teste e as maiores variações pré/pós-teste, entretanto a relação desempenho em atividades e desempenho pré/pós testes não foi proporcional para os casos de menor desempenho. E1 apresentou menor desempenho nas atividades de ensino e a menor variação pré e pós testes, entretanto E2 apresentou desempenho próximo a E1 nas atividades com alta variação pré/pós-teste. E5, por sua vez, apresentou desempenho médio nas atividades e variação pré/pós-teste baixa.

Auto avaliação inicial e final

Na Figura 5 está representada a distribuição das pontuações por participante na auto avaliação inicial e final obtida por meio das respostas à Escala de Preparo para Elaboração de Planos de Aula apresentada na Tabela 4.

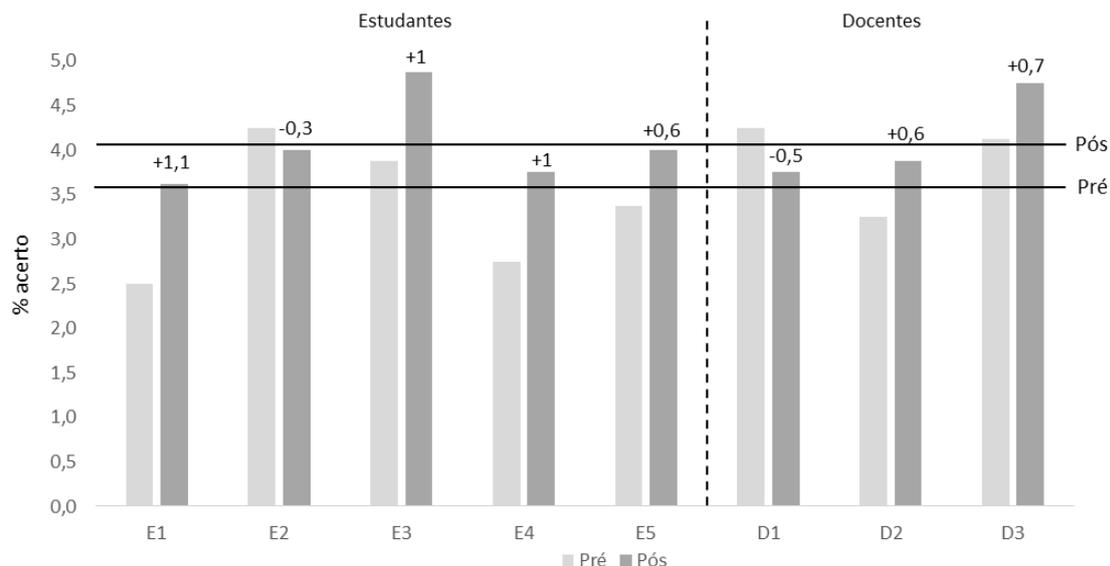


Figura 5. Distribuição de pontuação em auto avaliação inicial e final. As linhas horizontais indicam as pontuações médias inicial e final.

A pontuação média na auto avaliação inicial foi 3,5 com oscilação de 1,8 pontos. A média dos estudantes foi inferior à dos docentes em 0,5 pontos. Os menores valores foram declarados por E1 e E4, seguidos por D2, E5 e E3 que declararam valores próximos à média seguidos de D3, E2 e D1 que declararam valores acima da média.

A pontuação média na auto avaliação final foi 4,1 com oscilação de 1,3 pontos sendo que a média dos estudantes e docentes foi idêntica. Os menores valores foram declarados por E1, E4, D1 e D2. Valores próximos ao médio foram declarados por E2 e E5. Os maiores valores foram declarados por D3 e E3.

A variação das pontuações médias inicial/final foi de +0,6. Estudantes tiveram variação média superior à dos docentes. E2 e D1 tiveram as menores variações do grupo sendo ambas negativas, com ênfase no fato de que ambos declararam as maiores notas

pré auto avaliação do grupo. E5, D2 e D3 tiveram variações positivas mais próximas à média. E1, E3 e E4 tiveram as maiores variações do grupo sendo que E1 e E4 declararam os menores valores pré auto avaliação.

Na Figura 6 está representada a distribuição das médias da pontuação declarada pelos participantes na auto avaliação inicial e final em cada item de acordo obtidos por meio da aplicação da mesma escala descrita da Tabela 4.

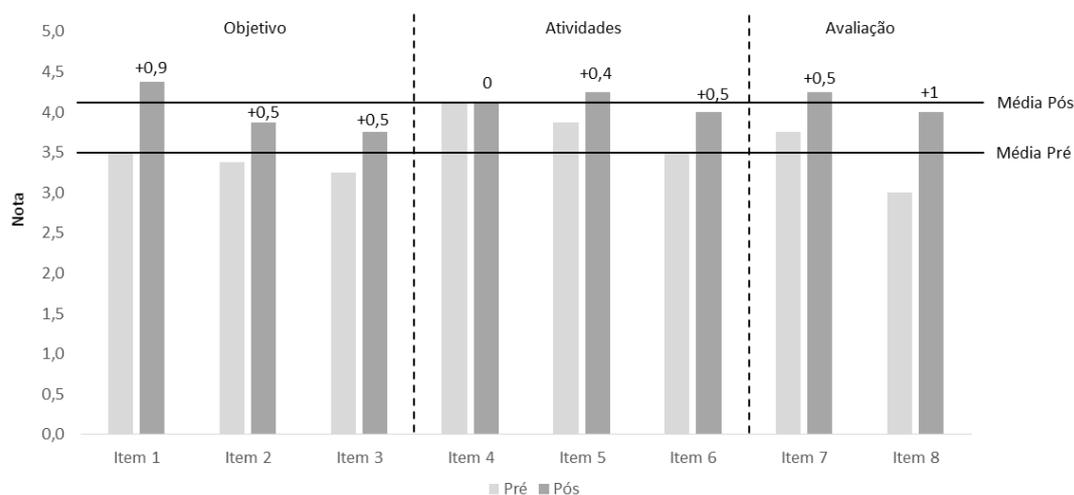


Figura 6. Distribuição das médias da pontuação declarados nas auto avaliações inicial e final por item. As linhas horizontais indicam as médias pré e pós teste – coincidentes àquelas apresentadas na Figura 5. Itens de 1 a 3 são relacionados ao preparo para propor objetivos de ensino; de 4 a 6, atividades de ensino e 7 e 8, procedimentos de avaliação.

É possível observar a partir da Figura 6 que os menores valores da pré auto avaliação foram observados para itens relacionados à descrição de objetivos de ensino e à proposição de procedimentos de avaliação, sendo os itens 3 e 8 aqueles que receberam menor valor. Itens relacionados à proposição de atividades de ensino receberam maior avaliação pré sendo que os itens 4 e 5 tiveram os maiores valores. Os menores valores pós foram observados para os itens 2 e 3. Valores pouco menores que o médio foram encontrados para os itens 1, 5 e 7 sendo que, desses, o item 1 apresentou baixo valor pré.

Maior pontuação final foi observada para todos os itens em relação à inicial exceto para o item 4 no qual as pontuações inicial e final são idênticas e a pontuação inicial é a maior de todas. Maior aumento pontuação foi observado para itens relacionados à proposição de procedimentos de avaliação, seguidos de objetivos de ensino e atividades de ensino. Os maiores aumentos de pontuação foram observados para os itens 1 e 8 sendo que o item 1 teve maior aumento no grupo de estudantes e 8, de docentes. Aumentos próximos ao médio foram observados para os itens 2, 3, 5, 6 e 7.

Maior aumento médio de pontuação ocorreu para o grupo dos estudantes. Para todos os itens houve aumento declarado pelos estudantes sendo que os maiores ocorreram para os itens 1 e 3 e o menor para o item 4. Para o grupo de docentes os maiores aumentos foram observados para os itens 1 e 8. Nos itens 2 e 5 houve aumento no preparo declarado por estudantes, mas não houve diferença para docentes. Nos itens 3 e 4 houve aumento declarado pelos estudantes e diminuição declarada pelos docentes.

Quando comparados os grupos de estudantes e docentes, a pontuação média final foi idêntica para ambos. Para ambos os grupos, os maiores valores pós foram encontrados para os itens 1, 5 e 7. O item 2 também está entre os maiores para estudantes e os itens 6 e 4 para docentes. A menor pontuação ocorreu no item 3 para ambos os grupos e para o item 6 dos estudantes.

Opinião dos participantes

Na Tabela 9 estão apresentadas as opiniões mais recorrentes manifestadas pelos participantes em questões abertas organizadas em aspectos positivos e sugestões de aprimoramento. A coleta de opinião foi realizada por meio do protocolo de entrevista (Apêndice 1) de acordo com procedimentos descritos na seção de Método de Análise da Eficácia do Programa de Ensino.

Tabela 9. Aspectos positivos e sugestões de aprimoramento mais recorrentes dos participantes sobre o programa.

Aspectos positivos	Sugestões de aprimoramento
<ul style="list-style-type: none"> • O programa oferece um suporte adicional não oferecido pelo curso de graduação com maior detalhamento de procedimentos para elaborar um plano de aula (E1, E2, E5 e D3) • A sequência na qual o programa está organizado é a mesma na qual o aprendiz deve propor um plano de aula. (E2, E3, D2) • Os textos e as atividades disponibilizam amplo número de exemplos de objetivos de ensino, atividades e procedimentos de avaliação aplicáveis no contexto em que um professor atua. (E1, E3, E5, D1, D2, D3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer exemplos adicionais de planos de aula e estratégias. (E1, E2, D1, D2, D3) • Evidenciar menos as respostas às questões de leitura. (E2, E4, D1, D3) • Oferecer o programa na forma de curso presencial de formação. (D1, D3) • Apesar de ser interessante para estudantes de licenciatura e docentes de matemática, o programa é ainda mais pertinente para o primeiro grupo. (E3, E4, D1, D3)

Três aspectos positivos foram mais recorrentemente mencionados pelos participantes. O primeiro é que o programa oferece um suporte adicional àquele oferecido por um curso de graduação. E1, por exemplo, menciona que durante sua graduação, houve cobrança pela elaboração de planos de aula sem orientações específicas do que cada seção de um plano de aula deveria conter.

Outro aspecto positivo mencionado pelos participantes foi a de que a sequência na qual o programa orienta a elaboração de planos de aula é a mesma sequência na qual um plano de aula deve ser elaborado. De acordo com E3, é muito comum professores fundamentarem suas aulas em alguma atividade específica sem ter clareza do objetivo daquela atividade. A mesma participante relatou que o programa a ajudou a refletir sobre “como” conduzir uma atividade em detrimento de “qual” atividade utilizar.

Participantes também indicaram, como aspecto positivo, que os textos e atividades apresentam exemplos aplicáveis ao contexto de professores. D1 relatou que, contrário às suas expectativas iniciais, há recomendações aplicáveis à sua realidade no

programa. E5 relatou que os procedimentos de avaliação sugeridos como exemplo no programa a ajudaram a pensar em procedimentos diferentes daqueles que ela comumente utiliza.

Quatro aspectos negativos foram mais recorrentemente citados pelos participantes. O primeiro foi que os textos base do programa podem ser aprimorados. E2 sugeriu que fossem acrescentadas e referenciadas sugestões de outros autores sobre atividades de ensino. E1 sugeriu que fossem disponibilizados mais exemplos de aplicação da matemática em contextos reais de forma que a matemática fosse utilizada como ferramenta para solucionar problemas – e não apenas como uma forma de resolver exercícios. D1 e D2 sugeriram que fossem disponibilizados outros planos de aula uma vez que o programa apresenta apenas um exemplo de plano de aula completo e deixa claro que aquele é um exemplo e que podem haver diferentes formatos a depender da instituição.

Outra sugestão de aprimoramento é que as respostas às questões de leitura do texto base ficassem menos evidentes no texto. Participantes relataram que as marcações no texto deixaram muito claras qual eram as respostas para as questões de leitura propostas antes do texto. E4 relatou que se não tivesse se comprometido com a participação na pesquisa, provavelmente não iria analisar o texto cuidadosamente; iria apenas localizar as respostas às perguntas e ir adiante.

Participantes também sugeriram que o programa fosse implementado na forma de um curso presencial ao invés de um programa auto instrucional. D1 e D3 argumentaram que o programa presencial pode viabilizar a colaboração entre docentes aprendizes e em atividade. Além disso, algumas dúvidas não sanadas pelas respostas apresentadas nos campos de verificação também poderiam ser melhor endereçadas na ocasião de um curso presencial com um mediador.

Por último, participantes também se manifestaram mais a favor de que este programa seja oferecido para professores aprendizes em cursos de licenciatura – em detrimento de professores em atividade – caso seja necessário fazer uma escolha de população preferida. E1 argumentou que pode haver mais motivação de professores aprendizes em participar do programa uma vez que aquele é o momento de formação profissional mais importante da carreira dos professores. D1 argumentou que a possibilidade de aceitação do programa, atualmente, pode ser em cursos de graduação do que em instituições de ensino uma vez que instituições de ensino têm práticas próprias de planejamento de aula.

Além das questões abertas, participantes também manifestaram seu nível de concordância a 14 afirmações sobre o programa e suas condições de aplicação. Nessas afirmações, participantes pontuaram de 1 a 4 sendo 1) discordo plenamente, 2) discordo em grande parte, 3) concordo em grande parte e 4) concordo plenamente. As questões podem ser consultadas no Protocolo de Entrevista disponíveis no Apêndice 1. A análise geral das respostas dos participantes está disponível para consulta no Apêndice 2.

Todos os participantes concordaram plenamente que elaborar um plano de aula no início e no fim os ajudou a perceber sua evolução. Tal declaração dos participantes é coerente com os dados de desempenho obtidos na elaboração de planos de aula nos quais houve melhora para todos os participantes. Todos também concordaram pelo menos em grande parte que a auto avaliação inicial e final os ajudaram a perceber a evolução de seu preparo para planejar aulas, entretanto alguns participantes declararam menor preparo na auto avaliação final.

Em adição a isso, todos os participantes concordaram pelo menos em grande parte que a quantidade de informação presentes nos textos é adequada, que as instruções providas pelo material foram suficientes para o entendimento das tarefas, que a

quantidade de atividades foi adequada, que a sequência na qual o programa está organizado é adequada e que a linguagem do material não foi difícil de compreender.

Todos os participantes concordaram plenamente – com exceção de E4 que concordou em grande parte – que o programa é pertinente para estudantes de licenciatura em matemática e docentes de matemática em atividade. A maioria dos participantes também concordou, pelo menos em grande parte, que este programa também é pertinente para profissionais de outras áreas que lecionam matemática para os níveis propostos.

Discussão

O objetivo do estudo foi elaborar e analisar a eficácia de um programa de ensino com estudantes de licenciatura e docentes de matemática cujo objetivo é elaborar planos de aula de sexto a nono ano do ensino fundamental. Nesta seção estão apresentadas interpretações e implicações dos dados obtidos a partir do processo de elaboração e de análise de eficácia do programa. Também estão apresentadas indicações de pesquisas futuras no processo de elaboração de programas de ensino com objetivos similares e análise da eficácia destes programas.

Elaboração do programa de ensino

Programar ensino é uma tarefa altamente custosa, como indicado por Cristovam (2016). As ações do programador são de alta complexidade, requerendo domínio do problema sob o qual se deseja intervir, dos comportamentos necessários para modificação da situação problema, dos recursos de ensino necessários para modificação ou estabelecimento dos comportamentos propostos, dos recursos e procedimentos adequados para o ensino de tais comportamentos e dos procedimentos de avaliação da aprendizagem.

Por vezes, programar ensino não se limita ao comportamento do programador somente, havendo necessidade de envolver outros participantes no processo que, no caso do presente estudo, foram docentes de instituições de ensino superior, diretores de instituição de ensino fundamental e médio, além de dirigentes regionais de ensino. O ensino planejado de forma colaborativa é conhecido na literatura por ter efeitos positivos no aprendiz, tanto em satisfação com o processo de ensino (Matanluk, Johari & Matanluk, 2013) quanto em desempenho (Dudley 2013), além dos efeitos positivos nos programadores de ensino como o aumento de auto eficácia (Puchner & Taylor, 2006; Chong & Kong, 2012).

A descrição da situação problema de um programa de ensino é o ponto de partida para o processo de programação como argumentado de acordo com Cortegoso e Coser (2011). As autoras argumentam que a descrição da situação problema é suficiente quando realizada em três níveis: 1) descrever a necessidade de intervir na situação problema em questão; 2) argumentar de que forma a implementação de um programa de ensino é uma forma apropriada de intervir no problema; e 3) indicar comportamentos desejados que não ocorrem e indesejados que não ocorrem.

Na descrição da situação-problema do presente estudo estão indicados a relevância do comportamento de planejar aulas, o protagonismo do professor ao realizá-lo, a complexidade do comportamento em questão, comportamentos indesejados ocorridos ao planejar aulas, a relevância do planejar aulas de matemática, os efeitos de um bom planejamento e a forma como o programa de ensino em questão pode contribuir para o comportamento objetivo. A descrição da situação problema dá então condição para que aprendizes tenham clareza de aspectos do seu ambiente que necessitam ser alterados (Botomé, 2001).

O objetivo terminal selecionado para o programa de ensino elaborado no presente estudo, descrito em termos gerais, foi o de “planejar aula de matemática”. O planejamento de condições de ensino é um comportamento identificado como necessário em diversas publicações que tem por objetivo promover competências docentes. Botomé (2001) argumenta que o planejamento deve ir além das circunstâncias existentes no contexto de aprendizagem e ser apoiado no que existe como ponto de partida. Neste sentido, o comportamento terminal especifica que o professor deve levar em consideração quem são seus aprendizes, qual é situação no qual a aprendizagem irá ocorrer e quais são os recursos dos quais o professor já dispõe para promover aprendizagem.

Propor condições de ensino não deve se limitar a executar procedimentos de ensino propostos em materiais já existentes, sendo necessária uma reflexão do professor sobre como usar tais materiais em seu contexto de ensino com seus aprendizes. Pais (2015) argumenta que estes materiais podem providenciar recomendações sobre práticas eficazes de ensino, mas que cabe ao professor definir e adaptar estratégias que fazem mais sentido para seus alunos.

Planejar uma aula de matemática tem como produto um plano de aula no qual estão especificados os objetivos de ensino, as condições de ensino descritas e sequenciadas e os procedimentos de avaliação descritos. Além disso, um efeito desejado do planejar é que o professor esteja em condições de executar a aula. Conforme argumentado por Demirburlak (2013), planejar o ensino é um procedimento que pode favorecer amplamente a formação docente e este procedimento é utilizado em algumas pesquisas que buscam aprimoramento docente por meio de um método descrito por eles como Lesson Study (Demirburlak, 2013; Yildiz & Karabiyik, 2012; Ünal, Demir & Kiliç, 2011; Sims & Walsh, 2009).

Três conjuntos de objetivos intermediários foram identificados como necessários para o planejar aula: propor objetivos de ensino, especificar atividades de ensino e especificar procedimentos de avaliação. D'Ambrosio (2012) argumenta que o papel de um professor em sala de aula não deve se limitar a ministrar uma aula expositiva – aquela no qual o professor apresenta conceitos, exemplos, procedimentos de resolução e a função do aluno é de ouvir e tomar nota de aspectos relevantes da fala do professor. Ele argumenta que, em educação matemática, o professor deve assumir o papel de pesquisador, estabelecendo objetivos de ensino, propondo condições de ensino para o alcance destes objetivos e verificando o efeito destas condições na aprendizagem dos alunos.

No presente estudo foi identificado que propor objetivos de ensino para uma aula de matemática é um comportamento que deve ocorrer a partir de competências previstas em um currículo de matemática que institui tópicos relevantes de aprendizagem. Entretanto, Grouws (1992) argumenta que professores devem ser cautelosos para que uma aula não se restrinja a instrumentar um aluno para aprovação em uma avaliação, por exemplo. Professores são constantemente cobrados sobre o desempenho de seus alunos e esta prática pode desfavorecer o estabelecimento de objetivos que favoreçam aprendizagem matemática.

Um produto desejado da descrição de um objetivo de ensino para uma aula de matemática é o objetivo descrito em termos da ação desejada do aluno, um ou mais contextos nos quais aquela ação é desejada e os resultados desejados daquela ação. Dentre os resultados desejados da ação estão a apresentação de respostas, demonstrações e justificativas da resolução do problema. Esta proposta está de acordo com a proposta de Simons (2006) que argumenta que um objetivo de ensino deve contemplar habilidades do aluno em resolver problemas matemáticos e demonstrações ou explicações do porque aquela resolução é apropriada.

Outro comportamento intermediário identificado no presente estudo foi o de especificar atividades de ensino. Para tal, o aprendiz deve levar em consideração recursos e tempo disponíveis para o alcance do objetivo proposto, bem como características de seus alunos e resultados anteriores do processo de ensino. Pais (2015) argumenta que os professores se deparam com um grande desafio ao propor atividades de ensino para seus alunos uma vez que a forma como a matemática evoluiu como ciência e a forma como ela é ensinada em sala de aula são muito diferentes. Para o autor, a matemática evoluiu no sentido de formular conceitos progressivamente mais

abstratos enquanto, em sala de aula, professores devem selecionar exemplos e atividades que façam sentido para o grupo de alunos com o qual se deseja lidar.

Os resultados, produtos ou efeitos de especificar atividades de ensino são um plano de atividades sequenciadas com especificações de, pelo menos, ações desejadas de professor e aluno em cada momento da aula, os recursos necessários para cada atividade e o tempo necessário para tal. De acordo com D'Ambrosio (2012), há um grande número de exemplos de atividades matemáticas disponível para professores e alunos, então cabe ao professor selecionar e organizar atividades que considere mais adequadas para seus alunos de forma a fazer sentido para eles. Os comportamentos necessários do professor ao descrever atividades de ensino no presente estudo têm a função de esclarecer o professor sobre a forma como as relações em sala de aula ocorrerão, quais comportamentos dos alunos são adequados, em que sequência eles devem ocorrer de forma a aumentar a possibilidade de acerto e quanto tempo é necessário para alcançar o objetivo da aula sem comprometer o programa da disciplina na qual aquela aula está inserida.

Um terceiro objetivo intermediário é que os aprendizes do programa descrevam procedimentos de avaliação do ensino e aprendizagem para a aula planejada. Estes procedimentos devem levar em consideração os recursos dos quais o professor pode dispor para avaliar o ensino e a aprendizagem, os critérios formais de avaliação regulamentados pela instituição na qual atua e os parâmetros avaliáveis, que podem incluir a aprendizagem do aluno, eficácia e eficiência dos recursos de ensino utilizados. Darsie (2013) argumenta que procedimentos de avaliação – sejam do ensino, sejam da aprendizagem – devem ser práticas que constituem o processo de aprendizagem, e não destacadas dele. Sendo assim, a avaliação deve ter a função de dar evidências a alunos e professores de quais aspectos dos objetivos de ensino foram alcançados e quais ainda

requerem atenção. Por este motivo, a avaliação foi identificada aqui como elemento importante de uma aula, uma vez que professor e aluno devem ter clareza, aula a aula, de quais aspectos do ensino e da aprendizagem precisam de atenção.

Os resultados, produtos ou efeitos identificados para especificar procedimentos de avaliação de uma aula são uma descrição de procedimentos e critérios de avaliação da aprendizagem. D'Ambrosio (2012) argumenta que a avaliação da aprendizagem deve, na medida do possível, ser representada na forma de descrições de competências que os alunos são capazes de realizar e não apenas como números ou critérios gerais de aprendizagem. Por esta razão, no presente programa de ensino, especificar procedimentos de avaliação é um comportamento que envolve definir uma avaliação, enumerar razões para avaliar o ensino e a aprendizagem e identificar parâmetros avaliáveis dos mesmos. Entretanto há indicações aos aprendizes para que a avaliação ocorra de forma complementar aos critérios formais estabelecidos pela instituição, não devendo ser incompatíveis com eles.

O planejamento das condições de ensino do programa, proposto a partir da descrição dos objetivos intermediários em suas partes funcionais, teve função de evidenciar instruções, recursos, tempo e procedimentos de avaliação necessários para que os aprendizes, unicamente por meio de instruções providas pelo programa, alcançassem o objetivo proposto em cada unidade. De acordo com Cortegoso e Coser (2011), a definição das condições de ensino devem ser propostas após o programador ter clareza do que deve ser ensinado para evitar que elas sejam fundamentadas em critérios circunstanciais.

Os quatro tipos de atividade que compuseram as condições de ensino – atividades de contextualização, leitura, desenvolvimento e produção – foram sequenciados de forma a aumentar a probabilidade de acerto. Os produtos gerados por

um tipo de atividade são condições necessárias para a realização do próximo. Esta organização favorece que, em um programa auto instrucional, haja motivação para os aprendizes realizarem todas as atividades de ensino na sequência na qual foram propostas.

O comportamento de programar ensino, como descrito por Botomé (1981), se desdobra em quatro grandes classes de comportamento principais: elaborar programa de ensino, executar programa de ensino, avaliar programa de ensino e modificar programa de ensino. Sendo assim, identificar problemas ao longo do processo de programação e propor medidas para corrigi-los é parte do processo.

Uma das dificuldades enfrentadas no presente estudo foi a disponibilidade de tempo para elaborar o programa e testar sua eficácia. Por esta razão, algumas condições necessárias para elaborar o programa foram substituídas por indicações simplificadas que dessem evidências minimamente suficientes para que o processo de programação avançasse. Uma dessas condições foi a análise e descrição dos objetivos intermediários em suas partes funcionais. Realizar uma descrição mais detalhada dos objetivos intermediários em suas partes funcionais pode dar evidências de recursos de ensino adicionais necessários para promover aprendizagem.

Outro processo que foi prejudicado foi o de descrição do repertório de entrada dos aprendizes. Esta descrição pode ser realizada de forma mais detalhada a partir do detalhamento das partes funcionais dos objetivos intermediários. Ao propor o programa para estudantes de licenciatura em matemática e professores de matemática de ensino fundamental II, foi pressuposto que os aprendizes tivessem repertório mínimo de proposição de condições de ensino de forma a serem capazes de realizar as atividades de contextualização de cada unidade sem dificuldade.

O processo de elaboração do programa de ensino favoreceu a identificação de comportamentos relevantes ao planejar aulas e de condições de ensino necessárias para promover este comportamento. A partir do teste de eficácia do programa, foi possível a identificação de outros aspectos do programa de ensino que necessitam aprimoramento. Estas condições estão descritas na seção seguinte.

Análise da eficácia do programa

Nesta seção são discutidos os dados obtidos por meio da aplicação do programa e dos resultados obtidos a partir dela para análise da eficácia do mesmo. Dados obtidos por meio de sua aplicação sugerem que houve aumento na frequência de comportamentos considerados relevantes ao elaborar planos de aula, melhor preparo ao elaborar planos de aula – com exceções – e opinião favorável dos participantes sobre a viabilidade de implementação do programa com sugestões de aprimoramento. São discutidas, nesta seção, possibilidades de pesquisa e aplicação do programa elaborado.

A partir dos dados obtidos neste estudo é possível observar que houve aumento de frequência de comportamentos relevantes do pré para o pós-teste e a melhora no desempenho dos participantes foi observada exclusivamente por meio das instruções providas pelo material. O programa foi considerado auto instrucional por contar com diferentes tipos de condições de ensino administradas diretamente pelos participantes - atividades de contextualização, textos base, atividades de ensino, campos de verificação de respostas e ferramentas de auto avaliação - e não contar com a intervenção de um mediador na aprendizagem.

O ensino por meio de autoinstruções tem sido apresentado na literatura como procedimento de modificação de comportamento em diferentes contextos como, por exemplo, o ensino de controle de comportamentos impulsivos para crianças em ambiente escolar (Copelland 1981) ou a execução de cálculos matemáticos para

crianças com desenvolvimento atípico Whitman & Jonston (1983). Nesses estudos, a autoinstrução ocorre na forma de verbalizações que cumprem a função de estímulo discriminativo para os comportamentos de interesse.

Outros estudos que fazem uso de programas auto instrucionais utilizam diferentes formas de favorecer a ocorrência de comportamento de interesse. Por exemplo, em um estudo conduzido por Hersenberger (1964) com crianças de quinta série foi possível identificar que auto avaliar respostas a questões de leitura foi uma estratégia mais eficaz para manutenção de apresentação de respostas corretas do que destacar pontos importantes em um texto (como sublinhar ou destacar com canetas coloridas). Já um estudo conduzido por Todd et al. (1998) com internos de primeiro ano de medicina mostrou que alunos que passaram por treino por meio de vídeo autoinstrucional (VSI) atingiram mais rapidamente o critério do protocolo de ressuscitação cardiopulmonar. Estes exemplos, em conjunto com o presente estudo, mostram que a autoinstrução tem efeito facilitador da aprendizagem.

Dois dos participantes do presente estudo com pior desempenho no pré-teste são docentes – sendo que o participante docente que obteve melhor desempenho pré é também estudante de graduação. Este dado pode ser devido ao contexto no qual aqueles profissionais atuam, em que não há uma exigência para elaboração de planos de aula, mas os planos e recursos de aula são preparados pela instituição na qual ensinam. Cabe aos docentes dessas instituições aplicarem os recursos estabelecidos pela rede de ensino e adicionar recursos conforme considerarem pertinente. Em um estudo de caso conduzido com 17 professores de ensino fundamental de escolas particulares, McCutcheton (1980) identificou que a maioria dos participantes não via motivo para a elaboração de planos aula a aula uma, vez que os livros didáticos já cumpriam esta função. Os planos elaborados tinham a função de cumprir protocolos institucionais,

sendo assim é compreensível que algumas instituições tenham abolido a exigência de apresentação de planos de aula quando estes não são usados como ferramentas que auxiliem o funcionamento da instituição.

É esperado que as atividades de ensino de um programa criem condições para aprendizagem. A partir dos dados obtidos no presente estudo é possível observar que E3 e D2 apresentaram desempenho total nas unidades de ensino acima da média e alto grau de melhora pré/pós teste. E1 apresentou baixo desempenho nas atividades de ensino e baixa melhora pré/pós. Já E2 apresentou desempenho abaixo da média nas unidades de ensino e alta variação pré/pós. Estes dados dão evidência de que as condições de ensino criadas no programa tiveram efeitos diferentes na aprendizagem de cada participante.

A diferença de desempenhos de diferentes aprendizes para as mesmas instruções já é amplamente explorada na literatura em análise do comportamento, cognição e ensino. Como exemplo, em uma meta análise conduzida por Bernard et al (2004) que compara instruções em programas de educação à distância e em sala de aula para cursos universitários, os autores chegaram à conclusão de que houve grande variabilidade interna de desempenho em ambos os grupos, não permitindo concluir que qualquer dos tipos de instrução leva a desempenhos superiores. Estes dados permitem afirmar que existe grande probabilidade da diferença de desempenho ocorrer independentemente do tipo de instrução, sendo esta uma característica inerente ao processo de ensino.

Itens relacionados à proposição de objetivos de ensino tiveram maior aumento de frequência pré/pós e maior frequência pós quando comparados aos outros itens da escala; entretanto, o desempenho médio dos participantes na Unidade 1 foi o pior de todas as unidades. A partir desses dados é possível inferir que as atividades de ensino do programa criaram condições favoráveis à proposição de objetivos de ensino em um plano de aula haja vista a melhoria de desempenho pré/pós. Entretanto, outras condições

criadas na unidade podem não ter favorecido a ocorrência do comportamento de propor objetivos de ensino para um plano de aula, conseqüentemente interferido negativamente no desempenho dos participantes na unidade.

Para itens relacionados à proposição de atividades de ensino foi observada maior frequência pré quando comparados aos outros itens e menor aumento de frequência pré/pós. É possível afirmar, a partir desses dados, que os participantes deste estudo deram ênfase à descrição de procedimentos de ensino nos planos de aula elaborados. Além disso, o desempenho dos participantes na Unidade 2 – Propondo Atividades de Ensino – foi também dos melhores. Este dado pode estar relacionado ao que é comumente exigido do professor em sua prática.

No currículo estadual de matemática (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo; 2011) é possível observar que as competências desejadas dos alunos estão disponíveis para todos os níveis do segundo ciclo do ensino fundamental e sequenciadas por ano e período. No documento não há exigência para que professores descrevam objetivos de ensino de forma mais específica do que aquela como já estão descritas como habilidades desejadas dos alunos. Além disso, os procedimentos de avaliação ficam sob responsabilidade do professor, não havendo especificações de como ou em que momento devem ocorrer. Por isso, em alguns planos de aula é possível encontrar na sessão “Avaliação” descrições do tipo “lista de exercícios” ou “participação em sala de aula”, não havendo especificidade do que será avaliado.

De acordo com o relato de Tunes, Tacca e Bartholo Jr (2005), o principal papel do professor no processo de ensino é normalmente entendido como o de mediador, responsável pelas relações ocorridas em sala de aula e pelo processo de aprendizagem que delas resultam. Como indicado no estudo de caso de McCutcheton (1980), em muitos casos é comum que professores adotem como ponto de partida para o

planejamento de suas aulas, atividades que tiveram grande aceitação dos alunos no passado em oposição a iniciar o planejamento de objetivos de ensino.

Para itens relacionados à proposição de procedimentos de avaliação foi observada baixa frequência no pré-teste, a menor frequência no pós-teste e a menor variação pré/pós testes apesar do desempenho na Unidade 3 ter sido acima da média. A baixa frequência no pré-teste pode ser uma consequência dos motivos já apresentados anteriormente: a exigência para elaboração de procedimentos de avaliação existe, mas parece não necessitar ser especificada detalhadamente em planos de aula. No currículo de matemática do estado de São Paulo (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 2011) consta:

Sugerimos apenas que os instrumentos de avaliação componham um espectro amplo, incluindo não somente provas, mas também trabalhos; não apenas provas sem consulta, mas também provas com consulta; não somente tarefas para serem realizadas em prazos definidos, mas também outras com a duração considerada necessária pelos alunos; não apenas trabalhos individuais, mas também trabalhos em grupo, que valorizem a colaboração entre os alunos; não apenas tarefas por escrito, mas também relatos orais; não somente trabalhos que se esgotem nos limites de uma aula, mas também projetos que extrapolem as dimensões do espaço e do tempo de uma aula etc. (p.21)

Já a pouca melhora de desempenho pré/pós teste e a baixa frequência pós de itens relacionados à proposição de procedimentos de avaliação podem ser devidas às condições de ensino criadas na Unidade 3. Estas podem ter sido insuficientes para que participantes descrevessem procedimentos e critérios de avaliação nos planos de aula; em adição, os itens relacionados à proposição de procedimentos de avaliação da Lista de Verificação de Plano de Aula podem não ter sido acurados o suficiente para a avaliação

dos procedimentos propostos pelos participantes. É possível observar alta discrepância entre a avaliação realizada por participantes e programador na proposição de procedimentos de avaliação no pré-teste, o que pode ter desfavorecido que participantes atentassem para aspectos relevantes da proposição de procedimentos de avaliação.

Especificar procedimentos de avaliação é uma estratégia que favorece que professores tenham clareza do desempenho de seus alunos. Por meio de procedimentos e critérios de avaliação o professor tem condições de examinar as próprias condições de ensino criadas em aula, lacunas preenchidas e por preencher em relação à aprendizagem dos alunos, bem como criar novas condições de ensino para suprir tais lacunas.

Ao não especificar procedimentos e critérios de avaliação, o professor incorre no risco de avaliar subjetivamente o progresso de um aluno. Em estudo conduzido por Eckert et al (2006), professores de ensino fundamental de matemática e leitura avaliaram seus alunos por meio de avaliação direta e por meio de relatos que levavam em consideração o desempenho do aluno em sala de aula. Os autores relatam que o desempenho relatado é comumente diferente do desempenho medido diretamente e que esta discrepância é ainda maior com alunos de níveis mais avançados.

Comparados os desempenhos no pré-teste avaliados pelos próprios participantes e pelo programador, em todos os casos as pontuações atribuídas pelos participantes foram diferentes daquelas atribuídas pelo programador. Este dado corrobora aquele obtido por McDonald e Boud (2003) em um estudo no qual eles submeteram 256 alunos de ensino médio a um procedimento de ensino de auto avaliação e outros 136 alunos participaram de um grupo controle. Eles concluíram que participantes treinados para auto avaliação pontuavam seu desempenho de forma significativamente mais acurada quando comparadas ao grupo controle usando como base a avaliação do professor da disciplina.

Falchikov e Boud (1989) conduziram uma investigação meta analítica para avaliar estudos que comparavam auto avaliações com avaliações de professores e instrutores no ensino superior e observaram que três fatores parecem estar mais relacionados à acurácia da auto avaliação dos alunos: o delineamento do estudo (quanto mais bem delineado, mais acurada a avaliação); o nível/ano do curso (estudantes nos anos finais pontuam mais acuradamente do que estudantes nos anos iniciais) e a área do estudo (em disciplinas relacionadas às ciências exatas e biológicas foram observadas auto avaliações mais acuradas). Estes achados fornecem evidências de que o procedimento de auto avaliação do presente estudo pode ser aprimorado por meio de orientações mais específicas considerando que planejar aula é um comportamento complexo e pode ocorrer de diversas formas e em diversos níveis a depender da necessidade do professor.

As pontuações atribuídas pelos próprios participantes ao seu preparo para planejar aulas dão evidências de que todos os participantes declararam maior preparo exceto E2 e D1 que declararam inicialmente as maiores pontuações do grupo e ao final pontuações menores que as iniciais. Este dado pode ser entendido de duas formas: a primeira é que o programa de ensino pode ter funcionado para que professores tivessem percepção mais acurada do próprio desempenho. Ao longo do programa, participantes tiveram oportunidade de avaliar mais criteriosamente o próprio plano de aula elaborado, identificando possibilidades de aprimoramento. Este dado é coerente com os achados de McDonald e Boud (1989) que afirmam que o treino para avaliar o próprio desempenho é fator relevante para aumento da acurácia da avaliação realizada.

A segunda forma de entender este dado é que a escala utilizada e os momentos nos quais elas foram dispostas podem não ter favorecido uma avaliação acurada do próprio preparo. Em um estudo de revisão sistemática conduzido por Howard (1980)

consta que os auto relatos inicial e final podem ser passíveis de viés de mudança – no qual participantes respondem de acordo com a mudança que é esperada em seu desempenho – e as medidas obtidas são mais confiáveis se analisadas junto a medidas que remetem ao desempenho do participante. Neste sentido, então, o presente estudo adotou um procedimento coerente com a sugestão do autor. É possível perceber que ambos os participantes que declararam menor preparo ao elaborar planos de aula tiveram grande melhora de desempenho pré/pós teste.

Na ocasião da pesquisa de opinião, os participantes E2 e D1 que declararam menor preparo para elaborar um plano de aula na auto avaliação final em relação à inicial, responderam que elas os ajudaram a perceber a evolução em seu preparo para planejar aulas. Este dado pode ser uma evidência de que eles de fato se sentem mais preparados para elaborar um plano de aula mas superestimaram o preparo inicial para fazê-lo. Entretanto é possível que este dado também tenha sido obtido por viés de resposta conforme identificado por Howard (1980) conforme mencionado anteriormente.

A variação de pontuação nas auto avaliações inicial e final foi parecida com a variação nos pré e pós testes em todos os itens com exceção daqueles relacionados à proposição de procedimentos de avaliação. Neste caso, houve grande aumento de pontuação na auto avaliação porém com baixa melhora de desempenho pré/pós teste. O aumento da pontuação na auto avaliação final pode ser explicada pelo bom desempenho dos participantes na Unidade 3. Entretanto, a pouca melhora no pós teste pode ser outro indicativo de que as atividades de ensino do programa não criaram condições suficientes para que professores descrevessem procedimentos de avaliação de forma suficiente.

Apesar da discrepância entre os resultados obtidos, a lista de verificação de plano de aula e a auto avaliação do preparo para planejar aulas podem ter servido como

referência para que professores analisassem mais criteriosamente suas práticas de planejamento de aula. Esta afirmação é fundamentada no dado obtido por Ross e Bruce (2007) em um estudo de caso no qual oito professores avaliaram seu próprio desempenho ao ensinar e constataram que as ferramentas de auto avaliação contribuíram em quatro aspectos: 1) influenciaram a definição de excelência dos professores; 2) ajudaram professores a estabelecer metas 3) facilitaram a comunicação com professores colegas; e 4) perceberam melhor a influência de agentes externos ao aluno na aprendizagem.

Na ocasião da pesquisa de opinião, todos os participantes declararam que a auto avaliação inicial e final os ajudou a perceber diferenças em seu preparo ao elaborar um plano de aula. Apesar deste relato, dois participantes atribuíram pontuações médias menores na auto avaliação final quando comparadas à auto avaliação inicial. Uma hipótese para este ocorrido é que os participantes tenham respondido à pesquisa de opinião sem ter efetivamente comparado as pontuações atribuídas nas auto avaliações inicial e final e, na ocasião da pesquisa de opinião, relataram melhora não percebida de fato.

Os participantes do presente estudo foram unânimes ao relatar que o programa é pertinente como ferramenta de formação inicial e continuada para docentes aprendizes e em atividade e indicaram que ele dá suporte adicional ao provido pelos cursos de graduação. Também foi relatado pela maioria dos participantes que o programa pode ser mais proveitoso para estudantes de licenciatura. Entretanto foi possível observar pelos dados obtidos que o aumento de desempenho ocorreu em ambos os casos – estudantes e docentes e maior variação de desempenho pré/pós foi observada para docentes.

A aplicação do programa do presente estudo é possível para ambas as populações uma vez que estudantes de cursos de licenciatura são incentivados à

participação em projetos que envolvem extensão acadêmica e instituições de ensino públicas e particulares têm programas de incentivo à formação continuada do corpo docente efetivo. Entretanto é possível que algumas recomendações do programa conflitem com instruções providas a docentes em atividade nas instituições onde atuam. Esta preocupação é também manifestada por Tunes, Taca e Bartholo Jr (2005) em um estudo conceitual no qual argumentam que há divergência de termos utilizados no âmbito da educação e que é importante que pesquisadores e educadores estejam atentos ao significado e não apenas aos termos. Por este motivo, em todos os textos base do programa há a definição dos termos usados e uma explicitação de que aquela recomendação ou aquele termo pode variar a depender da instituição na qual o professor atua.

Outra limitação do estudo é subdivisão de um grupo já pequeno em dois grupos ainda menores – estudantes e docentes – o que não permite identificar condições de ensino mais ou menos favoráveis para cada população com nível satisfatório de generalidade. Pesquisas futuras podem propor a aplicação do programa com populações maiores, tanto de professores quanto de docentes, para investigar estabilidade de aprendizagem de cada grupo.

Um dos aspectos identificados que requerem atenção para modificação do programa são as escalas utilizadas para avaliação. A Lista de Verificação de Plano de Aula teve um índice de concordância de 78% com um avaliador externo; sendo assim, alguns itens necessitam ser melhor descritos para que os participantes tenham condições de avaliar o próprio plano de aula mais acuradamente. Itens relacionados à proposição de atividades de ensino e de procedimentos de avaliação foram aqueles com maior discordância. Além disso, é pertinente que a mesma escala também seja disponibilizada

ao final do programa para que os participantes tenham condições de comparar os próprios desempenhos inicial e final.

Outro aspecto que requer atenção do programador são as condições de ensino criadas na Unidade 3. As atividades de ensino exemplificam e exigem respostas sobre como avaliar o desempenho dos alunos, mas não como descrever procedimentos de avaliação em um plano de aula. As sugestões de procedimentos de avaliação foram consideradas interessantes por dois participantes, entretanto há a necessidade de acrescentar orientações sobre como descrever procedimentos e critérios de avaliação no plano de aula.

O programa elaborado também tem possibilidade de ser adaptado para outras finalidades. Foi sugestão de três participantes que o programa fosse oferecido na forma de um curso presencial para que possa haver intercâmbio entre participantes. Existem diversos estudos mostrando a efetividade da colaboração docente no planejamento de aula, aquisição de repertório pedagógico, desempenho e satisfação dos alunos (Yildiz & Karabiyik, 2012; Ünal, Demir & Kiliç, 2011; Sims & Walsh, 2009). Considerando que o programa pode facilmente ser adaptado para o contexto de uma aula presencial, pesquisas futuras podem investigar se há diferença entre a aplicação individual ou em grupos presenciais.

Além disso, o programa pode ser adaptado na forma de um curso de educação à distância, criando condições para que o programa seja inserido em uma plataforma institucional quando for o caso. Universidades em âmbito internacional têm disponibilizado um número crescente de cursos de formação à distância. Este programa pode então ser adaptado para compor um desses cursos como meio de garantir maior alcance para participantes e permitir maior flexibilidade para que estudantes e docentes participem.

“Elaborar planos” tem sido utilizado como uma ferramenta de formação profissional em diversos casos como por exemplo o de professores de idioma estrangeiro ao elaborar planos de aula (Thornbury & Watkins, 2008) e o de profissionais de enfermagem ao elaborar planos de intervenção (Verma, Paterson & Medves, 2006). Planos se mostraram serem boas ferramentas de desenvolvimento profissional, uma vez que elas levam o profissional a estabelecer objetivos, antecipar todos os recursos necessários e avaliar o progresso da intervenção. Sendo assim, este estudo contribuiu para a criação de uma ferramenta que tem potencial para contribuir em maior escala para a formação de professores de matemática. Uma vez que os produtos inicial e final do programa são planos de aula, outras pesquisas podem criar condições para investigar se os planos inicial e final resultam em desempenho diferente dos alunos e/ou do professor ao ministrar a aula.

Referências

- Battle, R., & Hawkins, I. (1996). A study of emerging teacher practices in Internet-based lesson plan development. *Journal of Science Education and Technology*, 5(4), 321-342.
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., ... & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of educational research*, 74(3), 379-439.
- Borko, H., & Mayfield, V. (1995). The roles of the cooperating teacher and university supervisor in learning to teach. *Teaching and Teacher Education*, 11(5), 501-518.
- Brasil (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Semtec.
- Carvalho, G. S. (2015) “*Estabelecer Objetivos de Ensino*”: um Programa de Ensino para Capacitar Futuros Professores. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.
- Chong, W. H., & Kong, C. A. (2012). Teacher collaborative learning and teacher self-efficacy: The case of lesson study. *The journal of experimental education*, 80(3), 263-283.
- Christovam, A. C. C. (2016) *Programa de ensino para autopreparo de pais e professores como agentes de promoção de comportamentos de estudo em crianças*. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Comin, B. C. & Carmo, J. S. (2010). Aprendizagem matemática: aspectos educacionais.

Cadernos da Pedagogia, 4(8), 1-12.

Copeland, A. P. (1981). The relevance of subject variables in cognitive self-

instructional programs for impulsive children. *Behavior Therapy*, 12(4), 520-529.

Cortegoso, A. C. & Coser, D. S. (2011). Elaboração de programas de ensino. São

Carlos: EDUFSCar.

Coser, D. S. (2013) *Desenvolvimento de um Programa e Avaliação de Material Auto*

Instrucional para Formação de Agentes Favorecedores de Comportamento de Estudo. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

D'Ambrósio, U. (2014) *Educação Matemática da Teoria à Prática*. Campinas: Papyrus

Darsie, M. M. P. (2013). Avaliação e aprendizagem. *Cadernos de Pesquisa*, (99), 47-59.

Del Prette, A.; Del Prette, Z. A. P., & Branco, U. V. C. (1992). Competência social na

formação do psicólogo. *Paidéia*, 2, 40-50.

Demirbulak, D. (2011). Training English language student teachers to become teacher-

researchers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 491-496.

Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content

knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12-25.

Dudley, P. (2013). Teacher learning in Lesson Study: What interaction-level discourse

analysis revealed about how teachers utilised imagination, tacit knowledge of teaching and fresh evidence of pupils learning, to develop practice knowledge

and so enhance their pupils' learning. *Teaching and Teacher Education*, 34, 107-121.

Eckert, T. L., Dunn, E. K., Coddling, R. S., Begeny, J. C., & Kleinmann, A. E. (2006). Assessment of mathematics and reading performance: An examination of the correspondence between direct assessment of student performance and teacher report. *Psychology in the Schools*, 43(3), 247-265.

Falchikov, N., & Boud, D. (1989). Student self-assessment in higher education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 59(4), 395-430.

Faria, P. C., Moro, M. L. F., & Brito, M. R. F. (2008). Atitudes de professores e futuros professores em relação à Matemática¹. *Estudos de Psicologia*, 13(3), 257-265.

Fernandez, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 351-362.

Furlanetto, E. C. (2011). Formação de formadores: um território a ser explorado. *Psicologia da Educação*, (32), 131-140.

Garcia, I., & C. Pacheco (2013). A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school. *Computers & Education* 66, 25-39.

Gioia, P. S., & Fonai, A. C. V. (2007). A preparação do professor em análise do comportamento. *Psicologia da Educação*, (25), 179-190.

Grouws, D. A. (1992). *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. Macmillan Publishing Co, Inc.

Guedes, M. C. (2005). Relembrando Carolina Bori. *Paidéia*, 15(30), 9-10.

- Hershberger, W. (1964). Self-evaluational responding and typographical cueing: Techniques for programing self-instructional reading materials. *Journal of Educational Psychology*, 55(5), 288.
- Howard, G. S. (1980). Response-shift bias a problem in evaluating interventions with pre/post self-reports. *Evaluation Review*, 4(1), 93-106.
- Isoda, M. (2010). Lesson study: Problem solving approaches in mathematics education as a Japanese experience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 17-27.
- Janjai, S. (2012). Improvement of the Ability of the Students in an Education Program to Design the Lesson Plans by Using an Instruction Model based on the Theories of Constructivism and Metacognition. *Procedia Engineering*, 32, 1163-1168.
- Juliano, M. C. (2009). Análise dos efeitos de uma programação de ensino sobre o desempenho de estudantes em um curso superior de administração de empresas. *Revista de Educação*, 12(13), 23-38.
- Kienen, N., Kubo, O. M., & Botomé, S. P. (2013). Ensino programado e programação de condições para o desenvolvimento de comportamentos: alguns aspectos no desenvolvimento de um campo de atuação do psicólogo. *Acta Comportamental*, 21(4), 481-494.
- Koszalka, T. A., Breman, J., & Moore, M. K. (1999). Sharing lesson plans over the World Wide Web: important components. *Education and Information Technologies*, 4(2), 143-151.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., & Jordan, A. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716.

- Kritzer, K. L., & Pagliaro, C. M. (2013). Matemática um desafio internacional para estudantes surdos. *Cadernos CEDES*, 33(91), 431-439.
- Kritzer, K. L., & Pagliaro, C. M. (2013). Matemática um desafio internacional para estudantes surdos. *Cadernos CEDES*, 33(91), 431-439.
- Kubo, O. M. (2005). Análise do Comportamento e desenvolvimento de uma tecnologia para o ensino: superação de preconceitos e perspectivas de avanços para o Século XXI: Resenha do livro "Análise do Comportamento para a Educação: contribuições recentes", organizado por Maria Martha Costa Hübner e Miriam Marinotti. Santo André: ESETec (2004). *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 7(2), 267-270.
- Kubo, O. M., & Botomé, S. P. (2005). Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação em Psicologia*, 5(1).
- Leikin, R., & Kawass, S. (2005). Planning teaching an unfamiliar mathematics problem: The role of teachers' experience in solving the problem and watching pupils solving it. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3), 253-274.
- Li, Y., Chen, X., & Kulm, G. (2009). Mathematics teachers' practices and thinking in lesson plan development: a case of teaching fraction division. *ZDM*, 41(6), 717-731.
- Lima, S. M. V., Farias, M. A., D'elia, W. M., Rodrigues, C. M. L., & Rodrigues, C. J. S. (1981). Treinamento de professores no uso de princípios e técnicas de modificação de comportamento em sala de aula. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 1(1), 39-59.

- Longarezi, A. M., & de Camargo Alves, T. (2009). A psicologia como abordagem formativa: um estudo sobre formação de professores. *Psicologia Escolar e Educacional*, 13(1), 125-132.
- Matos, M. A. (1998a). Contingências para a Análise Comportamental no Brasil. *Psicologia USP*, 9(1), 89-100.
- Matos, M. A. (1998b). Carolina Bori: A Psicologia Brasileira como Missão. *Psicologia USP*, 9(1), 67-70.
- Matos, M. A., & Carvalho, A. M. A. (1998). Carolina Martuscelli Bori: uma cientista brasileira. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 11(2), 411-420.
- McCutcheon, G. (1980). How do elementary school teachers plan? The nature of planning and influences on it. *The Elementary School Journal*, 81(1), 4-23.
- McDonald, B., & Boud, D. (2003). The impact of self-assessment on achievement: the effects of self-assessment training on performance in external examinations. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(2), 209-220.
- Moloi, F., Morobe, N., & Urwick, J. (2008). Free but inaccessible primary education: A critique of the pedagogy of English and mathematics in Lesotho. *International Journal of Educational Development*, 28(5), 612-621.
- Moraes, R. D. D. (2005). Prazer e sofrimento no trabalho docente: estudo com professoras de ensino fundamental em processo de formação superior. *Revista Psicologia*, 5(1), 159-183.
- Nale, N. (1998). Programação de Ensino no Brasil: o Papel de Carolina Bori. *Psicologia USP*, 9(1), 275-301.

- Navarra, A. (2005). Capacitação de professores em Matemática Contextualizada projeto bem-sucedido no Brasil. *Ensaio Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 13(49), 515-522.
- Norwich, B., & Ylonen, A. (2013). Design based research to develop the teaching of pupils with moderate learning difficulties (MLD): evaluating lesson study in terms of pupil, teacher and school outcomes. *Teaching and teacher education*, 34, 162-173.
- Pais, L. C. (2012) Transposição didática em Machado S. D. A. (2012). *Educação Matemática: Uma Nova Introdução*, São Paulo: EDUC.
- Parks, A. N. (2008). Messy learning: Preservice teachers' lesson-study conversations about mathematics and students. *Teaching and Teacher Education*, 24(5), 1200-1216.
- Patias, N. D., Blanco, H. M., & Abaid, J. L. W. (2009). Psicologia escolar: proposta de intervenção com professores. *Cadernos de Psicopedagogia*, 7(13), 42-60.
- Pires, C. M. C. (2012). *Educação Matemática: Conversas com Professores dos Anos Iniciais*. São Paulo: Zapt Editora.
- Puchner, L. D., & Taylor, A. R. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson study groups. *Teaching and Teacher Education*, 22(7), 922-934.
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2007). Teacher self-assessment: A mechanism for facilitating professional growth. *Teaching and teacher Education*, 23(2), 146-159.

- Silva, A. J. N., Sousa, I. S., Barros, S. S. & Almeida, J. D. S. (2014) O Professor de Matemática e o Ato de Planejar: Há Unicidade entre a Dimensão Política e a Dimensão Pedagógica? Em Silva, A. J. N. & Sousa, I. S. (2014) *A Formação do Professor de Matemática em Questão: Reflexões para um Ensino com Significado*, Jundiaí: Paco Editorial.
- Simon, M. A. (2006). Key developmental understandings in mathematics: A direction for investigating and establishing learning goals. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(4), 359-371.
- Sims, L., & Walsh, D. (2009). Lesson study with preservice teachers: Lessons from lessons. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 724-733.
- Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. Englewood Cliffe: Prentice Hall
- Spratt, M., Pulverness, A., & Williams, M. (2011). *The TKT course*. Ernst Klett Sprachen.
- Thornbury, S., & Watkins, P. (2008). The CELTA Course. *ELT journal*, 62(3), 318-320.
- Todd, K. H., Braslow, A., Brennan, R. T., Lowery, D. W., Cox, R. J., Lipscomb, L. E., & Kellermann, A. L. (1998). Randomized, controlled trial of video self-instruction versus traditional CPR training. *Annals of emergency medicine*, 31(3), 364-369.
- Tomanari, G. Y. (2005). Notícia: Maria Amelia Matos (1939-2005): generosidade, competência, liderança. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(2), 255-256.
- Torff, B., & Sessions, D. N. (2005). Principals' Perceptions of the Causes of Teacher Ineffectiveness. *Journal of Educational Psychology*, 97(4), 530.

- Tsuei, M. (2012). Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics. *Computers & Education*, 58(4), 1171-1182.
- Tunes, E., Tacca, M. C. V. R., & BARTHOLO JR, R. D. S. (2005). O professor e o ato de ensinar. *Cadernos de Pesquisa*, 35(126), 689-698.
- Umar, I. N., & Yusoff, M. T. M. (2014). A study on Malaysian Teachers' Level of ICT Skills and Practices, and its Impact on Teaching and Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 979-984.
- Ünal, H., Demir, I., & Kiliç, S. (2011). Teachers' professional development and students' mathematics performance: Findings from TIMSS 2007. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3252-3257.
- Verma, S., Paterson, M., & Medves, J. (2006). Core competencies for health care professionals: what medicine, nursing, occupational therapy, and physiotherapy share. *Journal of Allied Health*, 35(2), 109-115.
- Vitasari, P., Herawan, T., Wahab, M. N. A., Othman, A., & Sinnadurai, S. K. (2010). Exploring mathematics anxiety among engineering students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 482-489.
- Whitman, T., & Johnston, M. B. (1983). Teaching addition and subtraction with regrouping to educable mentally retarded children: A group self-instructional training program. *Behavior Therapy*, 14(1), 127-143.
- Yang, L., & McCall, B. (2014). World education finance policies and higher education access: A statistical analysis of World Development Indicators for 86 countries. *International Journal of Educational Development*, 35, 25-36.

Yildiz, Z., & Karabiyik, B. (2012). The Implementation of a Lesson Plan Which is Prepared According to the Meaningful Learning Theory and Evaluation of the Results. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4021-4025.

Yılmaz, Ç., Altun, S. A., & Olkun, S. (2010). Factors affecting students' attitude towards Math ABC theory and its reflection on practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4502-4506.

Žakelj, A. (2014). Support to Pupils with Learning Difficulties in Mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 159, 506-511.

Zanotto, M. L. B. (2000) *Formação de Professores: Contribuições da Análise do Comportamento*. São Paulo: Educ.

Apêndices

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA DE OPINIÃO

Questões gerais

- 1) Quais foram suas principais impressões positivas sobre o programa?
- 2) Que sugestões tem para o aprimoramento do programa?

Questões específicas

Para cada uma das afirmações sobre o programa a seguir, assinale 1) discordo plenamente; 2) discordo em grande parte; 3) concordo em grande parte; e 4) concordo plenamente. Justifique, se possível.

1) Elaborar um plano de aula no início e no fim <u>me ajudou</u> a perceber minha evolução.	1	2	3	4
Justificativa:				

2) A auto avaliação inicial e final <u>não me deram evidências</u> se meu preparo para planejar aulas foi aprimorado.	1	2	3	4
Justificativa:				

3) Os assuntos abordados no programa (objetivos de ensino, atividades de ensino e avaliação) <u>foram suficientes</u> para alcançar os objetivos propostos inicialmente.	1	2	3	4
Justificativa:				

4) A sequência na qual as unidades foram apresentadas <u>poderia ser diferente.</u>	1	2	3	4
Justificativa:				

5) A linguagem utilizada no material <u>foi difícil</u> de compreender.	1	2	3	4
Justificativa:				

6) As instruções providas pelo material <u>foram suficientes</u> para eu avançar sozinho.	1	2	3	4
Justificativa:				

7) A quantidade de atividades em cada unidade <u>foi insuficiente</u> para o alcance dos objetivos.	1	2	3	4
Justificativa:				

8) A quantidade de informação presente nos textos base <u>é adequada</u> para o alcance dos objetivos do programa.	1	2	3	4
Justificativa:				

9) O feedback provido nos campos de verificação (campos cinza) <u>não foi suficiente</u> para o entendimento da resolução das atividades.	1	2	3	4
Justificativa:				

10) Este programa <u>é pertinente</u> se disponibilizado na forma de um livro didático.	1	2	3	4
Justificativa:				

11) Este programa <u>não é pertinente</u> na forma de um software/aplicativo educacional.	1	2	3	4
Justificativa:				

12) Este programa <u>não é interessante</u> para professores de matemática em atividade.	1	2	3	4
Justificativa:				

13) Este programa <u>é interessante</u> para alunos de licenciatura em matemática / ciências exatas.	1	2	3	4
Justificativa:				

14) Este programa <u>não é interessante</u> para alunos de outros cursos que podem eventualmente dar aulas de matemática para o nível proposto.	1	2	3	4
Justificativa:				

APÊNDICE 2 – ANÁLISE DE RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES ÀS QUESTÕES
DE ENTREVISTA DE OPINIÃO

Aspectos positivos do programa

- Dá suporte não oferecido pelo curso de graduação (E1; E2)
- Dá ênfase na forma como conduzir uma atividade e não na atividade em si (E1)
- Propõe uma ampla reflexão sobre objetivos de ensino (E3; E5)
- Complementa a formação do curso de licenciatura (E5; D3)
- Rico em exemplos aplicáveis (D1; D2)
- Os planos de ensino favorecem o professor se colocar no lugar do aluno (D3)
- Propõe outros métodos de avaliação do ensino (D3)

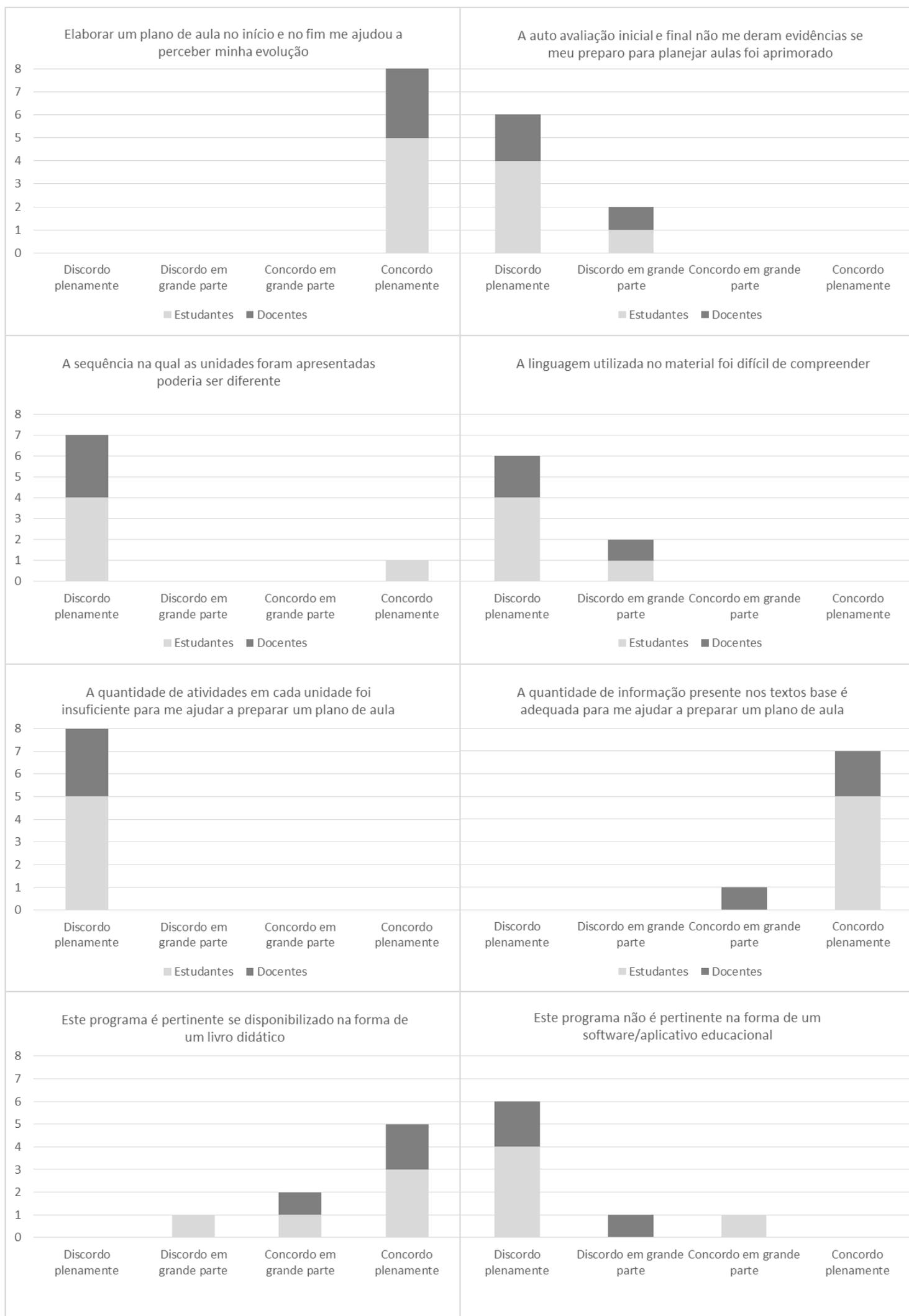
Sugestões de aprimoramento

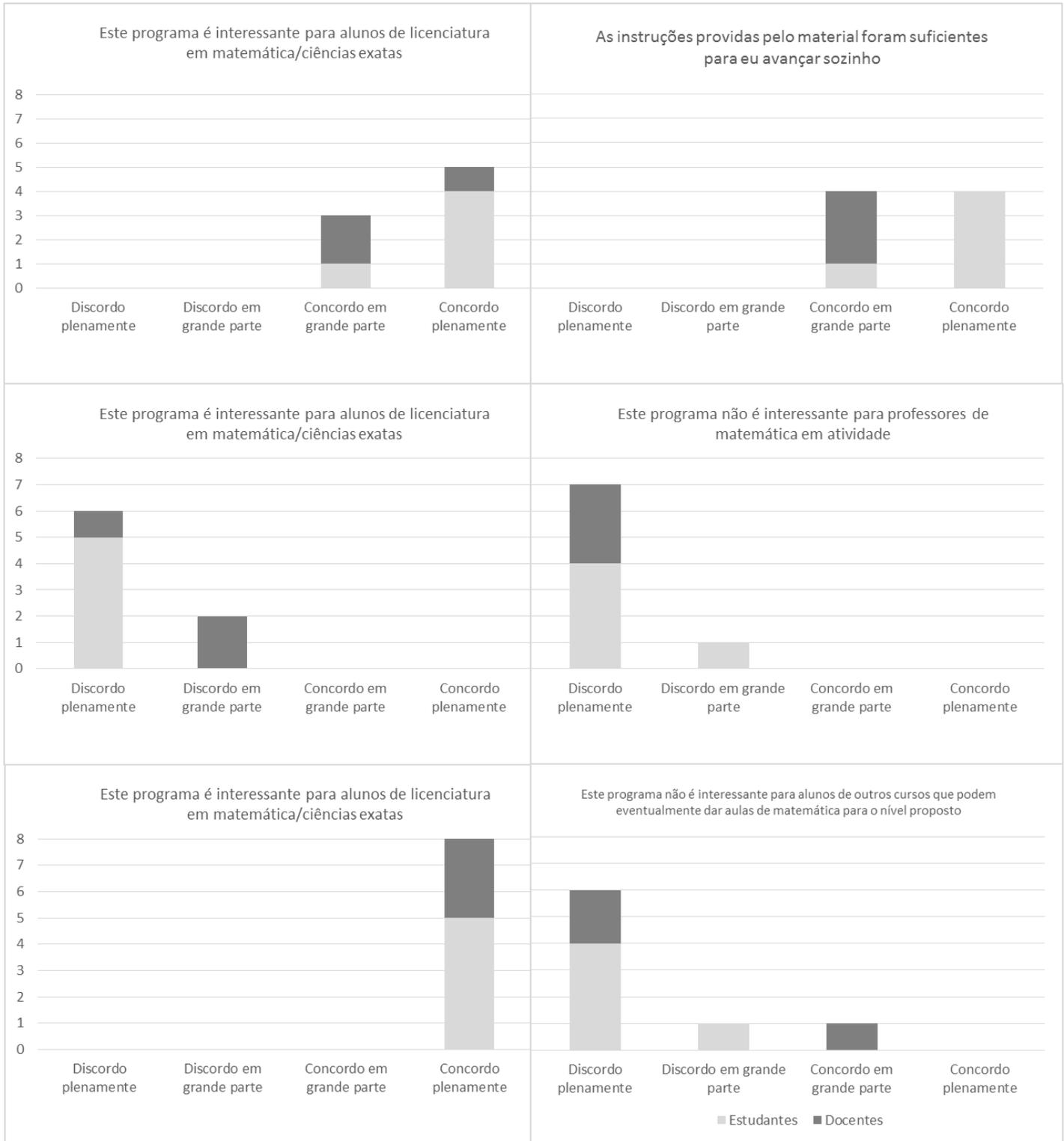
- Fornecer mais exemplos de planos de aula (E1; D2)
- Explicitar menos as respostas às questões de leitura (E2; D1)
- Complementar os textos base com recomendações de outros autores (E2)
- Deixar mais explícito se materiais externos podem ser consultados (E3)
- Dividir o material em mais partes (principalmente na reelaboração de planos de aula durante as atividades (E5)
- Oferecer o programa na forma de curso presencial de formação (D1; D3)
- Os termos do objetivo de ensino não ficaram claros (ação, situação e resultados) (D3)

Justificativas apresentadas pelos participantes às questões fechadas

- 1) Elaborar um plano de aula no início e no fim me ajudou a perceber minha evolução.
 - Apesar da percepção da melhora, ainda há dificuldades ao elaborar planos de aula (E4)
- 2) Os assuntos abordados no programa foram suficientes para me ajudar a preparar um plano de ensino
 - Fornecer mais exemplos de aplicação de aplicação na matemática em situações reais (E1)
 - Acrescentar, em atividades de ensino, orientações para aplicar o plano de aula (D1)
- 3) A sequência na qual as unidades foram apresentadas poderia ser diferente.
 - A sequência das unidades de ensino orienta a elaboração de um plano de aula na sequência na qual ela deve ocorrer (E2; E3)
- 4) A linguagem utilizada no material foi difícil de compreender.
 - Poucas dificuldades surgiram em momentos específicos (E4; D3)
- 5) As instruções providas pelo material foram suficientes para eu avançar sozinho.
 - É recomendável deixar mais explícito se materiais externos podem ser consultados. (E3)
 - Um curso presencial pode garantir melhor entendimento das instruções (D1)
 - Outros exemplos de planos de aula podem ser disponibilizados (D1; D2)
- 6) A quantidade de atividades em cada unidade foi insuficiente para o alcance dos objetivos.

- 7) A quantidade de informação presente nos textos base é adequada para o alcance dos objetivos do programa.
 - Os textos base poderiam ser complementados com recomendações de outros autores, apesar da quantidade de informações ser adequada. (E2)
 - As respostas às questões de leitura poderiam estar menos evidentes nos textos (D3)
- 8) O feedback provido nos campos de verificação (campos cinza) não foi suficiente para o entendimento da resolução das atividades.
 - Questões de reflexão podem divergir muito daquelas no campo de verificação (D1)
- 9) Este programa é pertinente se disponibilizado na forma de um livro didático.
 - Um livro didático pode não despertar o interesse de professores (E2; E4)
 - O programa pode ser mais interessante se proposto na forma de um curso (E2)
- 10) Este programa não é pertinente na forma de um software/aplicativo educacional.
 - O programa pode ser mais interessante se proposto na forma de um curso (E2)
 - Um software pode ser mais pertinente que um livro. (E3; D1; D3)
- 11) Este programa não é interessante para professores de matemática em atividade.
 - O programa é certamente interessante para professores de matemática, mas talvez seja mais pertinente para alunos de graduação. (E1; E4; D1; D2)
- 12) Este programa é interessante para alunos de licenciatura em matemática / ciências exatas.
 - Nesse caso, disponibilizar o material na forma de livro ou software educacional são boas opções. (E2)
- 13) Este programa não é interessante para alunos de outros cursos que podem eventualmente dar aulas de matemática para o nível proposto.
 - O programa deve partir de pré-requisitos mais básicos se oferecido para professores não matemáticos. (E2)





APÊNDICE 3 – JUSTIFICATIVA DA NECESSIDADE DE PLANEJAR AULAS –
TEXTO DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

A importância de planejar aulas

Pessoas aprendem sem que tenham sido ensinadas diretamente, e isso ocorre o tempo todo. Estamos cercados de informações que nos fazem aprender coisas novas. Aprendemos, por exemplo, a chegar aos mesmos lugares por ruas diferentes, jogar um jogo novo, operar um novo aparelho eletrônico ou mesmo resolver uma equação de segundo grau. Eventualmente necessitamos da ajuda de terceiros ou de um manual de instruções, mas chegamos lá. Algumas vezes quem nos ajuda são familiares ou amigos; outras, é um professor.

O professor é o principal agente no processo de organizar o ensino de forma pedagógica que não apenas facilite a aprendizagem, mas também a torne agradável e favoreça que o aluno use esse conhecimento fora de sala de aula. Essa talvez seja a maior diferença entre a aprendizagem que ocorre no dia a dia e aquela que ocorre em sala de aula. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A prática escolar distingue-se de outras práticas educativas, como as que acontecem na família, no trabalho, na mídia, no lazer e nas demais formas de convívio social, por constituir-se uma ação intencional, sistemática, planejada e continuada para crianças e jovens durante um período contínuo e extenso de tempo (pp. 33 e 34)

Para planejar aulas, um professor deve formular-se e responder uma série de perguntas: *Quem são meus aprendizes? Quais são seus interesses? O que eles já sabem? O que eles ainda precisam saber? Quanto tempo tenho para desenvolver o currículo necessário? Qual é a duração e frequência das aulas? De quais recursos disponho para fazê-lo? Quanto tempo tenho para planejar e organizar esses recursos? Como avaliar se eles aprenderam ou não o que propus ensinar? Além disso, o que a literatura fala sobre planejamento de aulas? Que conhecimentos são aplicáveis à minha realidade?*

São tantas variáveis que merecem a atenção do professor que o plano de aula pode ser incompatível com a realidade dos alunos, demasiadamente longo ou curto, não prever todos os recursos necessários para a execução da aula *etc.* Como consequência, o planejar pode se tornar desmotivador. Professores relatam não planejar aulas ou planejarlas rapidamente para cumprir protocolos educacionais devido ao excesso de atividades concorrentes e consequente falta de tempo. Além disso, um plano de aula pode, por exemplo, não levar em consideração a realidade dos alunos, propor condições insuficientes para alcançar objetivos, entre outros.

A realidade de planejar aulas é ainda mais complicada e necessária quando o assunto é **Matemática**. Essa disciplina tem extrema relevância no currículo nacional e em currículos internacionais atualmente, além também de ter características abstratas que necessitam de explicações, exemplos, imagens, atividades e avaliações bem elaboradas para auxiliar o aluno no processo. Além disso o professor também precisa estar preparado para lidar com desafios que podem surgir no processo.

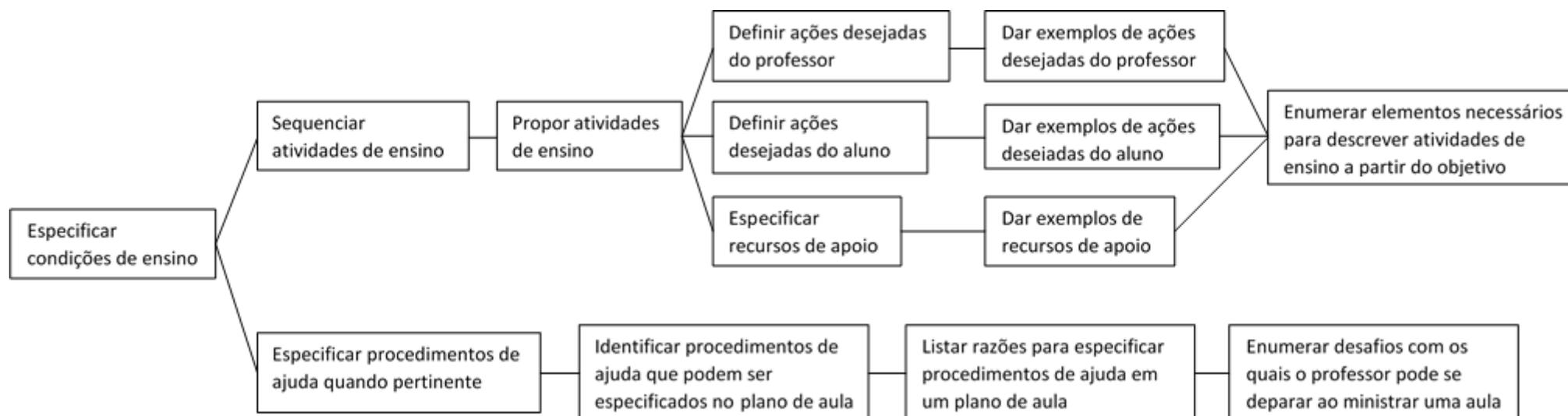
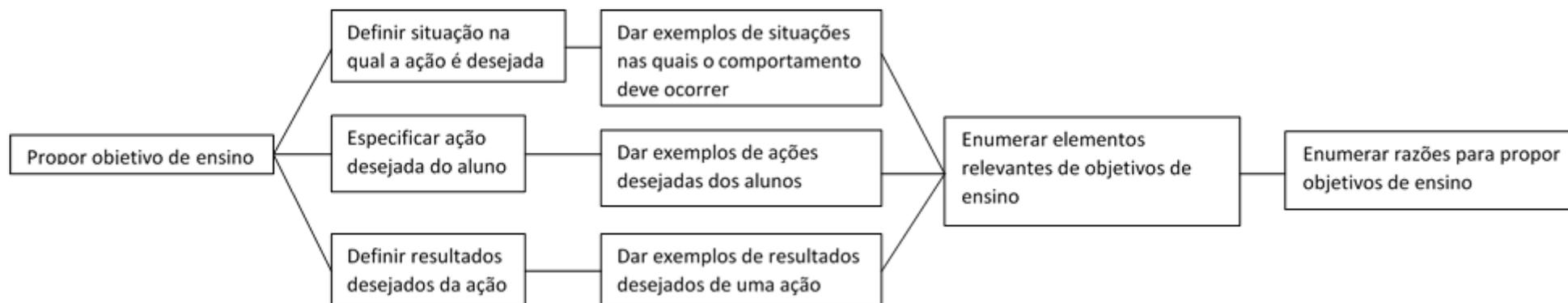
O ensino da matemática vem sendo estudado em âmbitos nacional e internacional. Sendo assim, a literatura em ensino de matemática apresenta amplo

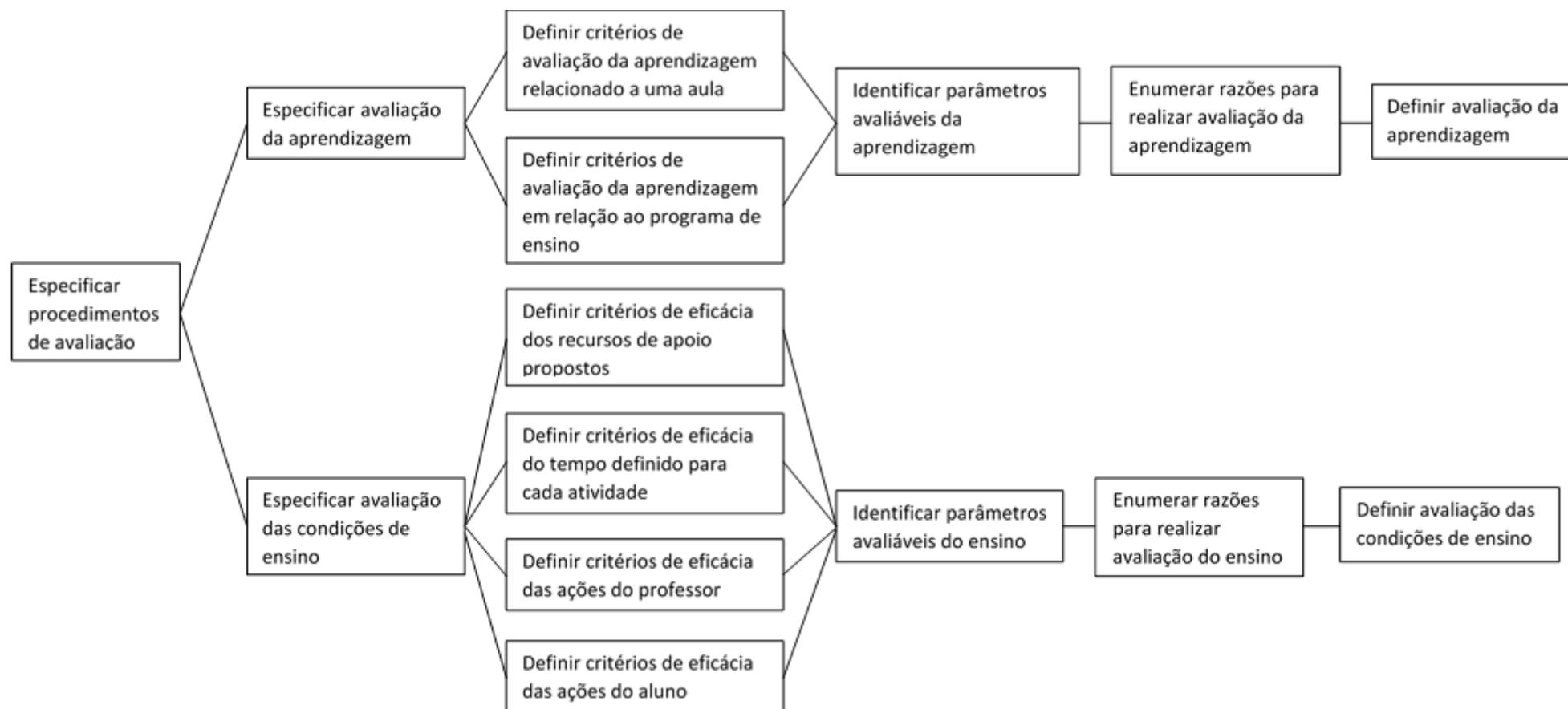
conhecimento acumulado sobre variáveis que devem ser levadas em consideração e estratégias para planejar aulas. Este material é fundamentado nessa literatura e em colaborações com professores de ensino fundamental, coordenadores de ensino, gestores e pesquisadores em educação.

Um bom planejamento de aula pode ter benefícios diretos para todos os envolvidos no processo. O planejamento cuidadoso do ensino está diretamente associado a um melhor desempenho acadêmico e uma melhor relação do aluno com o professor, com seus pares e com a disciplina. Em adição a isso, um plano de aula bem descrito pode favorecer que professores tenham acesso a planos de aula de colegas e, eventualmente, façam adequações e usem-nos em suas próprias aulas.

Considerando que planejar aulas é uma atividade complexa e necessária – especialmente no âmbito da matemática – este material foi desenvolvido para estudantes de licenciatura e professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental como uma ferramenta para auxiliá-los a planejar aulas. Neste material são apresentados exemplos fundamentados em um currículo e na experiência de outros profissionais que está documentada na literatura e que colaboraram com o desenvolvimento desse material.

APÊNDICE 4 – ANÁLISE COMPLETA DO OBJETIVO TERMINAL EM
OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS





APÊNDICE 5 – DESCRIÇÃO COMPLETA DAS CONDIÇÕES DE ENSINO DO
PROGRAMA

Unidade 1 – Propondo objetivos de ensino

Objetivos da unidade: descrever objetivos de ensino compatíveis com uma aula apresentando uma ação, a situação na qual ela deve ocorrer e resultados esperados dessa ação.

Atividade	Instrução do material	Recursos de ajuda para realizar a atividade	Tempo estimado	Ação desejada dos aprendizes	Recursos para verificação da aprendizagem
Contextualização	Listar razões da importância de propor objetivos de ensino para uma aula?	Exemplo inicial	5'	Listar tantas funções quantas conseguirem pensar da importância de descrever objetivos	Campo de verificação com sugestões
	Comparar as listas propostas pelo aprendiz e pelo material	Nenhum	5'	Indicar quais funções que aparecem apenas na lista do aprendiz e por quê.	Nenhum
Leitura do texto-base	Identificar informações no texto	Texto-base sobre objetivos de ensino	15'	Identificar no texto 5 características importantes de um objetivo de ensino	Campo de verificação com a resposta desejada
	Propor outras características para um objetivo de ensino e justificar (caso consiga)	Nenhum	10'	Descrever outras características para um objetivo de ensino além das apresentadas no texto	Nenhum
Desenvolvimento	Ler um objetivo de ensino e identificar suas características conforme proposto no texto	Objetivo de ensino descrito como previsto no texto base Campo de apresentação da resposta com ação, situação e resultados	5'	Identificar a ação, a situação na qual ela ocorre e os resultados desejados dela.	Campo de verificação com a resposta desejada
	Ler um objetivo de ensino e identificar o problema em sua descrição	Objetivo de ensino descrito conforme previsto no texto base com um erro na ação	5'	Identificar e descrever que a ação descrita no objetivo é do professor – não do aluno, como recomendado.	Campo de verificação com a resposta desejada

	Propor uma descrição corrigida para o objetivo descrito anteriormente	Gabarito da questão anterior	10'	Descrever o objetivo apresentado anteriormente transformando a ação em uma ação do aluno	Campo de verificação com a resposta desejada
	Compor objetivos de ensino a partir de seus elementos dispostos randomicamente	Partes de objetivos de ensino	10'	Compor objetivos a partir das partes apresentadas pelo professor	Campo de verificação com a resposta desejada
	Descrever um objetivo de ensino de forma completa a partir de uma habilidade retirada do currículo de matemática	Habilidade prevista no currículo de matemática de São Paulo	10'	Descrever a ação desejada, situação e resultados esperados dela.	Campo de verificação com uma sugestão de resposta.
Produção	Identificar se há um objetivo no plano de aula do pré-teste e, se sim, que características ele tem	Lista de verificação com características de um objetivo de ensino	10'	Voltar ao plano de aula inicial e identificar as características presentes nele	Nenhum
	Descrever o objetivo da aula do pré-teste (novamente) se necessário	Lista de verificação da atividade anterior Texto base Atividades da Unidade 1	10'	Descrever o objetivo de ensino (novamente) se incompleto.	Nenhum

Unidade 2 – Especificando atividades básicas de ensino

Objetivos da unidade: Descrever e sequenciar condições de ensino com ações desejadas do professor e dos alunos, recursos e tempo necessários

Atividades	Instrução do material	Recursos de ajuda para realizar a atividade	Tempo estimado	Ação desejada dos aprendizes	Recursos para verificação da aprendizagem
Contextualização	Listar condições que precisam ser antecipadas para o alcance dos objetivos	Exemplo inicial – materiais necessários	5'	Listar tantas condições quantas forem possíveis	Nenhum
Leitura do texto-base	Ler o texto base e identificar informações presentes nele	Texto-base	15'	Identificar no texto 6 aspectos importantes ao propor atividades de ensino	Campo de verificação da resposta

		Exemplo de plano de atividades			
		Campos de resposta numerados de 1 a 6			
	Sugerir outros aspectos importantes ao propor atividades de ensino	Nenhum	10'	Listar aspectos que consideram importantes ao propor atividades de ensino não apresentados anteriormente	Nenhum
	Selecionar a pergunta mais apropriada para iniciar a aula em questão	Objetivo de ensino de uma aula	5'	Selecionar a pergunta que dá evidências de variáveis direta e inversamente relacionadas	Campo de verificação da resposta com explicação
	Sugerir formas diferentes de iniciar a aula em questão	Perguntas introdutórias do exercício anterior	10'	Descrever, se possível, pelo menos uma forma melhor de iniciar a aula em questão e justificar	Nenhum
	Ordenar atividades	Descrições gerais fora de ordem de atividades relativas a uma aula	10'	Ordenar atividades sugeridas da mais complexa para a menos complexa	Campo de verificação com sugestão de resposta
Desenvolvimento	Sugerir ordem diferente	Campo para apresentação da resposta Lista com atividades do exercício anterior	5'	Sugerir, se possível, ordem ou atividades diferentes na sequência para a aula em questão e justificar	Nenhum
	Identificar ações do aluno e do professor para cada atividade	Tabela com ações do professor e do aluno e lacunas	10'	Preencher lacunas da tabela com informações faltantes	Campo de verificação com a resposta
	Sugerir ações diferentes	Tabela do exercício anterior	10'	Sugerir, se possível outras ações do aluno e do professor que considerar mais adequadas	Nenhum

	Propor recursos necessários para cada atividade	Tabela do exercício anterior	10'	Sugerir recursos necessários levando em consideração as ações propostas	Campo de verificação com sugestão de resposta
	Sugerir outros recursos necessários	Tabela do exercício anterior	5'	Sugerir, se possível, outros recursos que considerar mais apropriados	Nenhum
	Propor tempo necessário para cada atividade	Tabela do exercício anterior	5'	Sugerir tempo necessário levando em consideração as ações e os recursos necessários	Campo de verificação com sugestão de respostas
	Justificar diferenças no tempo	Tabela do exercício anterior	10'	Justificar a diferença de mais ou menos tempo previsto como necessário	Nenhum
Produção	Identificar características das atividades de ensino presentes no plano de atividades do pré-teste	Plano de atividades do pré-teste (se existente) Lista de verificação	15'	Marcar quais aspectos estão presentes ou ausentes do plano de aula inicial	Nenhum
	Propor modificações necessárias no plano de atividades do pré-teste	Plano de atividades do pré-teste (se existente) Lista de verificação do exercício anterior	15'	Modificar o plano de aula inicial para que fique de acordo com as características sugeridas na unidade	Nenhum

Unidade 3 – Especificando procedimentos de avaliação

Objetivos da unidade: propor procedimentos de avaliação da aprendizagem levando em consideração os parâmetros avaliáveis do ensino e da aprendizagem.

Atividade	Instrução do material	Recursos de ajuda para realizar a atividade	Tempo estimado	Ação desejada dos alunos	Recursos para verificação da aprendizagem
Contextualização	Dizer o que é uma avaliação e qual a sua função no ensino formal	Nenhum	10'	Dissertar sobre seu entendimento de avaliação e sua função	Nenhum

Leitura do texto-base	Ler o texto base e identificar informações solicitadas	Texto-base Exemplo de instrumento de avaliação	15'	Identificar no texto o que é avaliar, o que é importante ao propor procedimentos de avaliação e quais são as funções de uma avaliação.	Campo de verificação com a resposta
	Propor sugestões adicionais	Texto-base Exemplo de instrumento de avaliação	10'	Sugerir, se possível, outros aspectos relevantes ao avaliar o ensino/aprendizagem	Nenhum
	Propor procedimentos de avaliação alternativos	Texto base Plano de aula da unidade 2	10'	Sugerir, se possível, outras formas de avaliar o ensino para aquela aula	Nenhum
Desenvolvimento	Listar habilidades necessárias para responder a uma questão	Texto base	10'	Listar habilidades que entende que um aluno precisa ter para responder a questão	Campo de verificação com sugestão de resposta
	Sugerir como investigar em caso de erro de um grupo pequeno de alunos	Texto base	10'	Sugerir procedimentos para investigar o caso que adotaria caso estivesse ministrando a aula em questão	Campo de verificação com sugestão de resposta
	Sugerir soluções no caso anterior	Texto base	10'	Sugerir procedimentos para resolver o caso que adotaria caso estivesse ministrando a aula em questão	Campo de verificação com sugestão de resposta
	Sugerir como investigar em caso de erro de um grupo grande de alunos	Texto base	10'	Sugerir procedimentos para investigar o caso que adotaria caso estivesse ministrando a aula em questão	Campo de verificação com sugestão de resposta
	Sugerir soluções no caso anterior	Texto base	10'	Sugerir procedimentos para resolver o caso que adotaria caso estivesse ministrando a aula em questão	Campo de verificação com sugestão de resposta

	Identificar o problema no enunciado de uma questão	Enunciado da questão Figura da questão	10'	Indicar qual entende ser o problema no enunciado da questão	Campo de verificação com a resposta
	Listar habilidades necessárias para resolver à questão anterior	Texto base	10'	Listar habilidades que entende que um aluno precisa ter para responder a questão	Campo de verificação com sugestão de resposta
Produção	Identificar características da avaliação presentes no plano de atividades do pré-teste	Plano de avaliação do pré-teste (se existente) Lista de verificação	15'	Marcar quais aspectos estão presentes ou ausentes do plano de aula inicial	Nenhum
	Propor modificações necessárias no plano de avaliação do pré-teste	Plano de avaliação do pré-teste (se existente) Lista de verificação do exercício anterior	15'	Modificar o plano de aula inicial para que fique de acordo com as características sugeridas na unidade	Nenhum

APÊNDICE 6 – PROGRAMA DE ENSINO COMPLETO

Atenção!!!

Antes de começar ou retornar às atividades inicie a **gravação da tela.**

Instruções:

- 1) Inicie a gravação no Debut Software® clicando no botão “Record”. Caso tenha problemas, interrompa o trabalho imediatamente e entre em contato com o pesquisador.
- 2) Faça todas as leituras e atividades do material na sequência na qual elas se encontram; e
- 3) Se considerar pertinente, faça comentários em qualquer momento do material.
- 4) Ao finalizar um período de trabalho, encerre a gravação clicando no botão “Stop” no Debut Software®.

A importância de planejar aulas

Pessoas aprendem sem que tenham sido ensinadas diretamente, e isso ocorre o tempo todo. Estamos cercados de informações que nos fazem aprender coisas novas. Aprendemos, por exemplo, a chegar aos mesmos lugares por ruas diferentes, jogar um jogo novo, operar um novo aparelho eletrônico ou mesmo resolver uma equação de segundo grau. Eventualmente necessitamos da ajuda de terceiros ou de um manual de instruções, mas chegamos lá. Algumas vezes quem nos ajuda são familiares ou amigos; outras, é um professor.

O professor é o principal agente no processo de organizar o ensino de forma pedagógica que não apenas facilite a aprendizagem, mas também a torne agradável e favoreça que o aluno use esse conhecimento fora de sala de aula. Essa talvez seja a maior diferença entre a aprendizagem que ocorre no dia a dia e aquela que ocorre em sala de aula. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A prática escolar distingue-se de outras práticas educativas, como as que acontecem na família, no trabalho, na mídia, no lazer e nas demais formas de convívio social, por constituir-se uma ação intencional, sistemática, planejada e continuada para crianças e jovens durante um período contínuo e extenso de tempo (pp. 33 e 34)

Para planejar aulas, um professor deve formular-se e responder uma série de perguntas: *Quem são meus aprendizes? Quais são seus interesses? O que eles já sabem? O que eles ainda precisam saber? Quanto tempo tenho para desenvolver o currículo necessário? Qual é a duração e frequência das aulas? De quais recursos disponho para fazê-lo? Quanto tempo tenho para planejar e organizar esses recursos? Como avaliar se eles aprenderam ou não o que propus ensinar? Além disso, o que a literatura fala sobre planejamento de aulas? Que conhecimentos são aplicáveis à minha realidade?*

São tantas variáveis que merecem a atenção do professor que o plano de aula pode ser incompatível com a realidade dos alunos, demasiadamente longo ou curto, não prever todos os recursos necessários para a execução da aula *etc.* Como consequência, o planejar pode se tornar desmotivador. Professores relatam não planejar aulas ou planeja-las rapidamente para cumprir protocolos educacionais devido ao excesso de atividades concorrentes e consequente falta de tempo. Além disso, um plano de aula pode, por exemplo, não levar em consideração a realidade dos alunos, propor condições insuficientes para alcançar objetivos, entre outros.

A realidade de planejar aulas é ainda mais complicada e necessária quando o assunto é **Matemática**. Essa disciplina tem extrema relevância no currículo nacional e em currículos internacionais atualmente, além também de ter características abstratas que necessitam de explicações, exemplos, imagens, atividades e avaliações bem elaboradas para auxiliar o aluno no processo. Além disso o professor também precisa estar preparado para lidar com desafios que podem surgir no processo.

O ensino da matemática vem sendo estudado em âmbitos nacional e internacional. Sendo assim, a literatura em ensino de matemática apresenta amplo conhecimento acumulado sobre variáveis que devem ser levadas em consideração e estratégias para planejar aulas. Este material é fundamentado nessa literatura e em colaborações com professores de ensino fundamental, coordenadores de ensino, gestores e pesquisadores em educação.

Um bom planejamento de aula pode ter benefícios diretos para todos os envolvidos no processo. O planejamento cuidadoso do ensino está diretamente associado a um melhor desempenho acadêmico e uma melhor relação do aluno com o professor, com seus pares e com a

disciplina. Em adição a isso, um plano de aula bem descrito pode favorecer que professores tenham acesso a planos de aula de colegas e, eventualmente, façam adequações e usem-nos em suas próprias aulas.

Considerando que planejar aulas é uma atividade complexa e necessária – especialmente no âmbito da matemática – este material foi desenvolvido para estudantes de licenciatura e professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental como uma ferramenta para auxiliá-los a planejar aulas. Neste material são apresentados exemplos fundamentados em um currículo e na experiência de outros profissionais que está documentada na literatura e que colaboraram com o desenvolvimento desse material.

Como usar o material

Este material foi desenvolvido para que você consiga desenvolver sozinho sua habilidade de planejar aulas. Para isso, todas as atividades propostas têm uma instrução e solicitam algum tipo de resposta: desde respostas dissertativas como o conteúdo de um texto ou uma opinião sua – até a seleção de alternativas corretas. Também são apresentados exemplos, gabaritos, sugestões e critérios para que você avalie suas respostas e possa monitorar seu aprendizado.

É importante que você progrida na sequência em que o material está estruturado e responda a todas as atividades propostas. Todas as condições de ensino organizadas pelo material são necessárias para o alcance do objetivo final que é “planejar aulas”. As questões são acompanhadas de um campo de redação e um campo de verificação que consiste em uma caixa cinza com respostas, sugestões e critérios. Após dar sua resposta, é importante que você altere a cor da letra do campo para verificar sua resposta. Veja no exemplo a seguir.

Exemplo

Por que você acredita que a matemática ganhou relevância no cenário educacional brasileiro? Após apresentar uma resposta, verifique a sugestão do material no campo cinza a seguir.

Sugestão de resposta

A matemática é um conjunto de conhecimento acumulado essencial para importantes atividades cotidianas de qualquer cidadão. Ela é necessária na administração financeira pessoal e familiar, na culinária, na participação em alguns tipos de jogos e outras atividades de recreação etc. Além disso, a matemática foi e continua sendo de suma importância para importantes avanços científicos na engenharia, economia, farmacologia, ciência da informação etc.

Nesta edição também foram disponibilizados alguns campos para que você dê sugestões para o aprimoramento do material. Como o material está em fase de teste, todo e qualquer comentário será bem-vindo. Você pode apresentar dificuldades que teve no processo, ou mesmo ressaltar aspectos que considerou interessantes.

Iniciando...

Para que você consiga comparar seu desempenho no início e final do material, propomos uma atividade para começar. Leia a instrução a seguir:

Suponha que ao final de uma aula, seus alunos precisem ser capazes de resolver sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas – habilidade presente no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, referente à 7^a série/8^o ano do ensino fundamental. Use a próxima página (e quantas outras mais forem necessárias) para elaborar um plano de aula que tem por finalidade promover a habilidade anterior. Inclua todos os aspectos que você considerar pertinentes. Configure a página da forma como for mais conveniente para você (orientação, margem, espaçamento entre linhas etc.). Isto não irá afetar a configuração do restante do documento.

Importante: uma aula não precisa ser, necessariamente, um encontro de 50 minutos, podendo ser maior ou menor que ele.

Plano de aula

O plano de aula descrito anteriormente por você será seu ponto de partida para que você perceba sua evolução ao longo do curso. **Não faça alterações nele**. Responda à questão a seguir.

Auto avaliação inicial

Quão preparado você se sente para realizar as ações a seguir?

0 – totalmente despreparado; 5 – totalmente preparado.

Propor objetivos de ensino compatíveis com o nível dos aprendizes	0	1	2	3	4	5
Utilizar termos apropriados ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
Apresentar todas as informações necessárias ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
Propor atividades de ensino variadas para alcançar o objetivo proposto	0	1	2	3	4	5
Sequenciar atividades de ensino apropriadamente de forma a facilitar a aprendizagem	0	1	2	3	4	5
Apresentar todas as informações necessárias ao descrever atividades de ensino	0	1	2	3	4	5
Propor procedimentos de avaliação adequados para verificar o alcance do objetivo proposto	0	1	2	3	4	5
Propor formas variadas de avaliação para verificar o alcance o objetivo proposto	0	1	2	3	4	5

Unidade 1 – Propondo objetivos de ensino

DEPOIS DE RESPONDER À QUESTÃO, ALTERE A COR DA FONTE NO CAMPO CINZA PARA CONFERIR SUA RESPOSTA.

Por que é importante que um professor defina objetivos para uma aula? Depois de ler o exemplo de resposta apresentado, liste quantas razões você conseguir pensar.

- Para que o professor tenha condições de avaliar a aprendizagem do aluno ao final da aula
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Verifique algumas possíveis respostas para a questão anterior

- Para que o professor tenha condições de avaliar o aprendizado do aluno ao final da aula
- Para que o professor defina atividades e recursos necessários para alcançá-lo
- Para garantir que o ensino seja direcionado às necessidades curriculares dos alunos

Compare a lista de razões indicada no material e a apresentada por você. Indique quais foram listadas por você e não na lista apresentada no material. Por que você considera tais funções importantes?

Para que um objetivo de ensino cumpra com suas funções, é necessário que ele tenha algumas características. O texto a seguir apresenta características desejáveis de um objetivo de ensino para cumprir com essas funções. Diferentes autores podem propor que objetivos de ensino tenham diferentes características, mas o mais importante é que ele seja descrito de forma a cumprir com as funções desejadas.

Leia o texto a seguir e identifique quais são as 5 (cinco) características desejáveis de um objetivo de ensino para cumprir com as funções listadas anteriormente.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Texto base: Propondo objetivos de ensino

A relevância de planejar o ensino é muitas vezes reconhecida por instituições de ensino que requerem que professores elaborem e disponibilizem seus planos. Esses planos servem para que diretores, coordenadores, professores, alunos e responsáveis tenham clareza do que foi, está sendo ou será ensinado. Esta é uma forma de garantir que competências desejadas sejam ensinadas no momento certo. Além disso, elaborar bons planos de ensino é um processo econômico uma vez que outros profissionais podem analisar e adequar planos de outros professores às suas realidades sem a necessidade de “reinventar a roda” toda vez que precisarem conduzir uma aula.

A elaboração de planos de ensino é normalmente orientada por um ou mais objetivos de ensino. Um plano de ensino apenas pode ser avaliado a partir dos objetivos propostos. Para saber se um determinado conjunto de atividades é apropriado ou não aos seus alunos, sempre é necessário saber primeiro qual objetivo se quer atingir com aquela atividade. Sabendo o objetivo, outras pessoas podem dizer se aquela atividade é relevante ou não naquele momento, se toma muito ou pouco tempo, se gera mais dúvidas que esclarece etc. Esse texto apresenta cinco características desejáveis para um objetivo de ensino.

Uma das maiores vantagens de dar aulas em instituições de ensino é poder trocar experiências com outros profissionais. Dessa forma é natural que esses profissionais entrem em contato com seus planos de ensino, façam contribuições para adaptá-los a realidades diferentes e aproveitem-nos em suas aulas. Para que isso seja possível, uma primeira característica importante de objetivos de ensino é que eles estejam descritos de forma **clara e objetiva**, evitando termos muito genéricos e eliminando possíveis ambiguidades em suas descrições. Por exemplo “*realizar operações com números naturais de modo significativo*” o termo “*de modo significativo*”, apesar de ser familiar para a maioria dos professores, pode ser entendido de diferentes formas. Um dos recursos que o professor tem para eliminar ambiguidades é descrever um pouco melhor o que é “significativo”, por exemplo, são situações que o aluno conhece? Precisa conhecer? Tem interesse? Ou todas elas?

Além disso, um objetivo de ensino dá condições para que o professor avalie se o aluno é capaz de realizar o que foi proposto no início. Para isso, uma segunda característica importante é fazer referência a uma **ação do aluno**, e não do professor. Se o objetivo é, por exemplo, “*ensinar alunos a transformar frações em números decimais*” o foco desse objetivo está no PROFESSOR que está ensinando, e não no aluno que está aprendendo a transformar. Quando o objetivo é

“transformar frações em números decimais”, o ALUNO passa a ser protagonista do processo, atendendo então à proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais que diz que, na pedagogia renovada:

O centro da atividade escolar não é o professor nem os conteúdos disciplinares, mas sim o aluno, como ser ativo e curioso. (Brasil, 1999, p. 37)

Uma terceira característica importante para objetivos de ensino é que eles descrevam **resultados esperados**. Para isso um professor pode se perguntar “*como eu sei que meu aluno consegue transformar frações em números decimais?*” Uma possível resposta para esta pergunta é: “*quando ele tiver obtido e demonstrado o processo de obtenção de números decimais referentes a diferentes frações*”, ou seja, não basta que o aluno seja capaz de realizar esta transformação, ele também precisa ser capaz de demonstrar o processo. Também não basta que isso ocorra com apenas um tipo de fração, também é necessário fazê-lo em diferentes situações.

Um objetivo de ensino também tem a função de ajudar o professor a antever atividades e recursos de ensino em relação ao momento em que vai implementá-las em sala. Uma quarta característica é que haja uma descrição de **situações** nas quais a ação do aluno deve ocorrer. Em que situação um aluno deve ser capaz de transformar frações em números decimais? Uma possível resposta para essa pergunta é: “*em situações que requerem o uso de números decimais, estando disponíveis diferentes tipos de frações*”. Cabe ao professor então usar situações que façam sentido para seus alunos preferencialmente levando em conta em que contextos de sua vida ele poderá encontrar demandas que impliquem em realizar a transformação de frações em números inteiros.

Por último, um objetivo de ensino tem a função de garantir que o ensino seja direcionado às necessidades curriculares dos alunos. Para isso uma quinta característica desejável é que um objetivo de ensino seja fundamentado em um **currículo** que dá base para o ensino na instituição em que se encontra. Esse currículo ajuda o professor a tomar decisões do que deve ser ensinado de acordo com o momento em que o processo de ensino se encontra.

Uma descrição completa do objetivo de ensino em questão seria: *transformar frações em números decimais em situações que requerem o uso de números decimais, estando disponíveis diferentes tipos de frações e suas representações gráficas, de forma a apresentar os números decimais desejados e a demonstração da transformação*. Dessa forma, ele está descrito de forma clara e objetiva, é uma habilidade desejada do aluno, apresenta situações em que deve ser usada, resultados esperados e foi retirada do currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental do Estado de São Paulo.

Compare suas respostas para a questão apresentada antes do início do texto com as indicações no campo cinza a seguir.

1. A descrição deve ser feita em linguagem clara e objetiva, livre de ambiguidades
2. O objetivo deve descrever uma ação desejada do aluno – não do professor
3. O objetivo deve ter indicações de resultados desejados.
4. O objetivo deve evidenciar em quais situações a ação desejada deve ocorrer
5. O objetivo deve ser fundamentado em um currículo ou em necessidade identificadas pelo professor

Você sugere características diferentes das apresentadas no texto? Se sim, quais?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Atividades

- 1) Leia, no quadro a seguir, um exemplo de objetivo. Preencha a tabela com a ação, as situações nas quais é desejado que ela ocorra e o resultado desejado da ação para o objetivo exemplificado. Compare sua resposta com a que aparece no campo cinza.**

Transformar problemas do dia a dia em equações, em problemas nos quais haja demanda ou necessidade de que sejam resolvidos por meio de equações matemáticas de forma que cada elemento do problema esteja representado na equação.

Ação	
Situação	
Resultado	

Ação	<i>Transformar problemas do dia a dia em equações</i>
Situação	<i>Problemas nos quais haja demanda ou necessidade de que sejam resolvidos por meio de equações matemáticas</i>
Resultado	<i>Cada elemento do problema representado na equação conforme convenções e regras matemáticas</i>

- 2) O objetivo descrito a seguir tem um problema considerando a definição apresentada neste material para bons objetivos de ensino. Identifique o problema. Considere que ele foi retirado do currículo de matemática dos anos finais do ensino fundamental do Estado de São Paulo. Compare sua resposta com a apresentada adiante no campo cinza.**

Ensinar alunos a resolver problemas de grandeza direta e inversamente proporcionais em situações nas quais o aumento ou diminuição de uma variável ocasiona o aumento ou diminuição de outra de forma a apresentar o valor da variável desejada e a demonstração do resultado.

O objetivo apresentado anteriormente faz referência a uma habilidade do PROFESSOR – não do aluno.

- 3) Levando em consideração o problema apresentado na questão 2, proponha uma nova descrição para o objetivo descrito anteriormente. Compare sua resposta com a que aparece no campo cinza.**

Resolver problemas de grandeza direta e inversamente proporcionais em situações nas quais o aumento ou diminuição de uma variável ocasiona o aumento ou diminuição de outra de forma a apresentar o valor da variável desejada e a demonstração do resultado.

- 4) A seguir estão descritos – fora de ordem – três ações, situações e resultados desejados de objetivos de ensino. Quais elementos compõem cada um dos três objetivos? Compare sua resposta com a que aparece a seguir no campo cinza.**

Ações	Situações	Resultados
1) Realizar operações de radiciação e potenciação com números reais	Em desenhos geométricos compostos por linhas paralelas cortadas por segmentos transversais com alguns valores conhecidos e outros desconhecidos	De forma a obter resultados exatos ou aproximados das radiciações e potenciações bem como as demonstrações das obtenções.
2) Resolver problemas por meio do teorema de Tales	Com diferentes bases e expoentes não nulos	De forma obter o resultado desejado e a demonstração da semelhança entre os triângulos em questão.
3) Resolver problemas envolvendo triângulos semelhantes	Em situações que usam diferentes tipos de triângulo com lados proporcionais e ângulos iguais	De forma a obter os valores desconhecidos dos segmentos e a demonstração da obtenção.

- 1) _____

- 2) _____

- 3) _____

- 1) Realizar operações de radiciação e potenciação com números reais com diferentes bases e expoentes desde que não nulos de forma a obter resultados exatos ou aproximados das radiciações e potenciações bem como as demonstrações das obtenções.
- 2) Resolver problemas por meio do teorema de Tales em desenhos geométricos compostos por linhas paralelas cortadas por segmentos transversais com alguns valores conhecidos e outros desconhecidos de forma a obter os valores desconhecidos dos segmentos e a demonstração da obtenção.
- 3) Resolver problemas envolvendo triângulos semelhantes em situações que usam diferentes tipos de triângulo com lados proporcionais e ângulos iguais de forma obter o resultado desejado e a demonstração da semelhança entre os triângulos em questão

- 5) **A ação apresentada a seguir é parte de um objetivo de ensino também retirada do Currículo do Estado de São Paulo. Descreva o objetivo de forma completa indicando a situação na qual você acredita que esta ação deva ocorrer e os resultados desejados dela. Compare sua resposta com a que aparece no campo cinza.**

Realizar adição e subtração de números decimais

Realizar adição e subtração de números decimais em problemas cotidianos que envolvi tais números e operações de forma a obter o resultado do problema e a operação realizada e demonstrada.

- 6) **Considerando o que foi apresentado até este ponto sobre descrição de objetivos, retorne ao plano que você propôs no início do curso e responda as seguintes questões:**

- Há menção a um objetivo de ensino? () Sim () Não
- Ele faz referência a uma habilidade desejada do aluno? () Sim () Não
- Há a descrição da situação na qual a ação deve ocorrer? () Sim () Não
- Há a descrição dos resultados desejados da ação? () Sim () Não
- O objetivo é parte de um currículo? () Sim () Não

- 7) **Caso o objetivo de ensino não tenha sido descrito ou não tenha alguma das características anteriores, utilize o espaço a seguir para propor as modificações necessárias. Use a lista do exercício 4 para auxiliá-lo. Em caso de dúvidas, volte ao texto e às atividades da unidade.**

A formulação de objetivos pode cumprir diferentes funções e instituições de ensino podem adotar padrões para isso – nem sempre adequados ou suficientes para orientar as práticas de ensino. Sendo assim, é muito importante que o professor produza descrições dos objetivos que permitam a ele saber, com a maior precisão e segurança possíveis, o que seus alunos devem se tornar capazes de fazer a partir do ensino a ser desenvolvido.

Unidade 2 – Especificando atividades de ensino

Para alcançar os objetivos de uma aula de forma eficaz e eficiente, o professor precisa antecipar algumas condições no plano de aula, por exemplo, é necessário que ele antevêja os materiais necessários para executar a aula. Isso garante que não haja perda de tempo da aula para providenciar os materiais necessários.

Que outras condições precisam ser antecipadas pelo professor para executar uma aula? Liste tantas condições quantas você conseguir.

- Materiais necessários para a execução da aula

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Uma vez que o objetivo de uma aula está bem descrito, a próxima etapa é propor procedimentos para garantir a aprendizagem. Os procedimentos são denominados aqui como “atividades de ensino”, entretanto podem receber outros nomes – procedimentos, estratégias, métodos, metodologia – a depender da fonte e da instituição. Independentemente do nome, as atividades de ensino são uma previsão do que vai acontecer em aula para o alcance dos objetivos.

Agora leia o texto base e responda à pergunta. Quais são seis aspectos importantes mencionados no texto ao propor atividades de ensino descritos no texto?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

A escolha de atividades de ensino a serem realizadas em uma aula está muito relacionada à forma como cada professor prefere conduzir suas aulas. Como o professor lida com um grupo, são propostas atividades básicas, ou seja, direcionadas a todos os alunos. Atividades podem servir para, por exemplo, preparar alunos para uma prova, recompensar esforços de alunos com jogos e brincadeiras, investigar o que alunos já sabem sobre um tema, motivar alunos para resolver outra atividade *etc.* Outras atividades são consideradas aqui como atividades de ajuda e são direcionadas a alunos específicos a depender de suas aptidões, dificuldades, afinidades *etc.* A descrição desse conjunto de atividades de ajuda será melhor abordada na Unidade 3.

Professores normalmente propõem **diferentes tipos de atividade** como uma forma de dinamizar o processo de ensino. Como uma sala de aula é um ambiente diversificado e alunos aprendem de formas diferentes em ritmos diferentes, a variação de atividades pode ampliar oportunidades de aprendizagem. Por exemplo, quando a explicação de um professor não estiver clara, a explicação de um colega pode ajudar. Ou, quando instruções escritas estiverem difíceis para alunos interpretarem, o uso de figuras pode ajudar.

Além disso, é importante que **uma aula esteja sequenciada de forma a favorecer a aprendizagem**. Por exemplo, é interessante que uma aula tenha uma introdução que direcione a atenção dos alunos ao que é relevante uma vez que são abordados diferentes assuntos com os alunos durante um período escolar. Outro exemplo: se um assunto que foi abordado há muito tempo for necessário para a aula atual, então talvez seja importante realizar uma revisão daquele assunto antes de iniciar o novo.

Também é importante que **cada atividade seja desenvolvida em uma sequência que facilite a aprendizagem**. Por exemplo: antes de solicitar que alunos o resolvam um exercício, o professor fazer uma demonstração de como resolvê-lo antes, principalmente quando for um problema novo que os alunos estão desenvolvendo a habilidade de resolvê-lo. Outro exemplo: antes de solicitar que um aluno fale em voz alta a resposta de um problema, ele pode ter um tempo para resolvê-lo sozinho e conferir a resposta com um colega para diminuir a possibilidade de erro e, conseqüentemente, constrangimento.

Como professor e alunos estão interagindo o tempo todo em sala de aula, também é importante descrever a **ação esperada de cada um em cada atividade**. Algumas perguntas que podem orientar essa descrição são: enquanto um professor estiver apresentando um modelo de resolução de exercícios na lousa, o que os alunos devem fazer? Outro exemplo, quando alunos estiverem resolvendo atividades em grupo, o que o professor deve fazer?

Outro aspecto importante são os **recursos necessários para facilitar a aprendizagem**. Considerando o objetivo descrito na unidade anterior – brevemente descrito aqui como *transformar frações em números decimais* – um recurso possível é um conjunto de exemplos de aplicação dessa operação que se aproxime de uma situação que os alunos podem encontrar no dia a dia – como dividir igualmente uma conta em um restaurante entre um grupo de pessoas. Além disso, um professor pode também querer usar uma animação que encontrou na internet em sua aula, então precisa também de recursos áudio visuais que viabilizem isso.

Por último, o professor deve fazer uma estimativa do **tempo** necessário para cada atividade. Assim é possível definir quantos encontros são necessários para conduzir todas as atividades relacionadas a um objetivo. Isso também ajuda a definir se o tempo dedicado ao alcance daquele objetivo é compatível com o tempo total do programa. É comum que alguns materiais já tenham uma estimativa do tempo esperado para cada atividade, mas ela pode variar de acordo com cada grupo de aprendizes.

Compare suas respostas com as indicações no campo a seguir.

1. Atividades variadas para criar diferentes oportunidades de ensino
2. Aula sequenciada de forma a facilitar a aprendizagem
3. Cada atividade sequenciada de forma a facilitar a aprendizagem
4. Ações desejadas de professor e alunos para cada atividade
5. Recursos necessários para cada atividade
6. Tempo necessário para realizar cada atividade

Assim como a descrição de objetivos, a descrição de atividades de ensino depende do contexto em que o professor está engajado. Segue um exemplo de descrição de atividades para o objetivo descrito no texto base da unidade 1: *Transformar frações em números decimais em situações que requerem o uso de números decimais, estando disponíveis diferentes tipos de frações, de forma a apresentar os números decimais desejados e a demonstração da transformação.*

Atividade	Ações do professor	Ações dos alunos	Recursos necessários	Tempo (Total 110')
Revisão de divisões de números naturais com resto zero	Solicitar que alunos façam divisões de números naturais com resto zero e quociente natural e se preparem para resolver na lousa.	Copiar os exercícios, resolvê-los e se preparar para resolvê-los na lousa	Exemplos – 12/4; 24/6; 21/7	10'
Divisão com quocientes decimais	Apresentar para alunos uma divisão que tem quociente decimal exato e perguntar se alguém gostaria de tentar resolvê-la na lousa.	Tentar resolver a atividade. Conversar com colegas se necessário e se permitido pelo professor	Exemplo – 7/2	05'
	Apresentar passo a passo formas de resolução com diferentes quocientes (uma, duas e três casas decimais). Perguntar se alunos conseguem pensar em outras formas para resolver.	Anotar formas de resolver os problemas. Apresentar outra se tiverem.	Exemplos – 15/2; 15/4, 15/8	15'
	Apresentar divisões similares às anteriores e solicitar que alunos as resolvam e se preparem para resolver na lousa.	Resolver atividades. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor. Se preparar para resolver na lousa	Exercícios – 23/5; 25/8, 42/8	20'
Divisão com quocientes decimais em situações do dia a dia	Apresentar um problema aplicado a uma situação do dia a dia e pedir para que alunos tentem resolvê-lo individualmente.	Tentar resolver o problema. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor.	Exemplo de uma situação – dividir o valor de um produto em parcelas	10'
	Apresentar uma resolução do problema chamando atenção para similaridades das divisões realizadas anteriormente. Perguntar se alunos conseguem pensar em outras formas de resolver o exercício.	Anotar a resolução de problema. Resolvê-lo de outra forma se conseguirem.	Exemplo de procedimento de resolução	10'
	Solicitar que alunos resolvam outros três problemas e se preparem para apresentar a solução na lousa.	Tentar resolver os problemas. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor. Se preparar para apresentar a solução na lousa.	Três exemplos de situação – dividir um produto em parcelas, dividir uma conta entre um grupo, dividir a frente de um terreno em partes	15'
Avaliação	Apresentar um problema e pedir para que alunos o resolvam sozinhos em uma folha separada.	Resolver exercícios individualmente.	Um exemplo de situação diferente dos anteriores – dividir uma fruta em partes e perguntar o peso de cada parte	10'
	Pedir para que alunos, em grupos, dividam uma folha de papel igualmente entre todos os membros do grupo sem dobrá-la e se preparem para apresentar a resolução na lousa.	Resolver o exercício em grupo e preparar-se para resolver na lousa.	1 folha de papel A4 para cada grupo Tesouras sem ponta	20'

O plano anterior contém descrições de atividades variadas. A primeira delas é uma revisão de divisão de números naturais com resto zero para, então, apresentar divisões com quocientes decimais e, por fim, apresentar problemas do dia a dia em que essa divisão é necessária. Por último é proposta uma avaliação do que foi aprendido ou necessita ser retomado.

No plano anterior também há algumas ações previstas do professor, como: apresentar modelos, solicitar que alunos copiem, perguntar se alunos querem tentar resolver o problema antes do professor e se conseguem resolver o mesmo problema de outra forma. As ações dos alunos incluem: copiar exercícios e formas de resolução, tentar resolver exercícios de outras formas, conversar com colegas sobre a resolução de exercícios *etc.*

Os recursos necessários, além dos tradicionais (quadro, papel, lápis), são: exemplos de divisões e de situações do dia-a-dia que serão utilizados nos exercícios. Pensar em exemplos antes da aula ajuda muito a economizar tempo e a garantir que todas as situações necessárias serão contempladas.

O tempo total estimado para esta aula é de 110 minutos – que, dependendo da instituição, precisaria de 2 a 3 encontros para ocorrer.

Você sugere outros aspectos importantes ao especificar atividades de ensino diferentes dos descritos no texto? Se sim, quais?

Atividades

Para as atividades a seguir, considere o seguinte objetivo:

Resolver problemas de grandeza direta e inversamente proporcionais em situações nas quais o aumento ou diminuição de uma variável ocasiona o aumento ou diminuição de outra de forma a apresentar o valor da variável desejada e a demonstração do resultado.

1) As perguntas a seguir podem ser utilizadas no início de uma aula. Qual delas está mais relacionada ao objetivo descrito anteriormente?

- a. Que instrumento eu preciso para dividir uma folha de papel em 5 pedaços e garantir que todos eles são idênticos?
- b. O que aconteceria com o vento na sala se eu aumentasse a potência do ventilador? E se eu diminuísse? E se eu dividir um bolo entre 20 pessoas e 40 pessoas, quem teria o pedaço menor?
- c. Olhem para essas duas figuras (uma simétrica e uma assimétrica) e me respondam: o que elas têm em comum? E o que elas têm de diferente?
- d. Imagine que eu tenho esse cubo com 10cm de aresta. Como eu posso fazer para saber quanto de água cabe nesse cubo?

➤ **Compare sua resposta com a apresentada no campo cinza a seguir.**

- 1) A pergunta mais diretamente relacionada ao tema da aula em questão é a pergunta B, mas outras podem ser utilizadas a depender da criatividade do professor, por exemplo, na pergunta A, se eu dividir a folha por um número maior de alunos, cada um receberá um pedaço menor, fazendo com que essas grandezas sejam inversamente proporcionais.

Você sugere alguma forma diferente de iniciar a aula em questão que considera melhor? Se sim, qual? Por quê?

2) As atividades a seguir estão fora de ordem. Que sequência de atividades você acredita ser a melhor para a aula em questão? Escreva os números de 1 a 5 à esquerda da descrição das atividades indicando a sequência. Use o plano de aula da página 4 para ajuda se necessário.

Sequência	Atividade
	Solução de problemas do cotidiano envolvendo grandezas ora direta, ora inversamente proporcional
	Identificação de problemas de grandeza direta e inversamente proporcional.
	Introdução aos conceitos “direta” e “inversamente proporcional”.
	Avaliação da aprendizagem por meio da proposição de problemas novos
	Solução de exercícios de grandeza ora direta, ora inversamente proporcional.

➤ **Compare sua resposta com a apresentada no campo cinza a seguir.**

4, 2, 1, 5 e 3.

Você sugere que a aula em questão tenha atividades ou ordem diferentes? Se sim, quais e por quê?

3) Na tabela a seguir foram descritos 4 momentos para a atividade “Identificação de problemas de grandeza direta e inversamente proporcional”. Complete a tabela com as ações do professor e aluno a seguir. Use o plano da página 4 para ajuda se necessário.

Ações do professor:

- Relacionar ‘potência do ventilador / vento’ com as setas de mesma direção e ‘comer / fome’ com as setas invertidas indicando a que cada seta se refere. Indicar que ‘potência do ventilador / vento’ e ‘comer / fome’ são direta e inversamente proporcionais, respectivamente.
- Apresentar 3 problemas novos, pedir para alunos identificarem a relação das grandezas e solicitar que falem suas respostas.

Ações do aluno:

- Falar a relação entre as grandezas e justificar se solicitado pelo professor
- Falar “mesma direção” ou “direção invertida” de acordo com o apontamento do professor

Atividade	Ações do professor	Ações do aluno
Identificação de problemas de grandeza direta e inversamente proporcional	1. Desenhar dois pares de seta na lousa ($\uparrow\uparrow$ e $\uparrow\downarrow$) e perguntar quais setas têm a mesma direção e quais têm direção invertida.	
	2.	Anotar o significado de cada seta em cada problema e a relação entre cada grandeza (direta/inversamente proporcional)
	3. Apresentar um novo problema. Perguntar qual é a relação entre ‘volume da TV / som’.	
	4.	Individualmente, relacionar os problemas às respectivas setas. Consultar colegas se autorizado pelo professor. Falar respostas quando solicitados.

➤ **Compare sua resposta com a apresentada no campo cinza a seguir.**

Atividade	Ações do professor	Ações do aluno
Identificação de problemas de grandeza direta e inversamente proporcional	1. Desenhar dois pares de seta na lousa ($\uparrow\uparrow$ e $\uparrow\downarrow$) e perguntar quais setas têm a mesma direção e quais têm direção invertidas.	Falar “mesma direção” ou “direção invertida” de acordo com o apontamento do professor.
	2. Relacionar ‘potência do ventilador / vento’ com as setas de mesma direção e ‘comer / fome’ com as setas invertidas indicando a que cada seta se refere. Indicar que ‘potência do ventilador / vento’ e ‘comer / fome’ são direta e inversamente proporcionais, respectivamente.	Anotar o significado de cada seta em cada problema e a relação entre cada grandeza (direta/inversamente proporcional).
	3. Apresentar um novo problema. Perguntar qual é a relação entre ‘volume da TV / som’.	Falar a relação entre as grandezas e justificar se solicitado pelo professor.
	4. Apresentar 3 problemas novos, pedir para alunos identificarem a relação das grandezas e solicitar que falem suas respostas.	Individualmente, relacionar os problemas às respectivas setas. Consultar colegas se autorizado pelo professor. Falar respostas quando solicitados.

Você sugere ações ou sequencias diferentes para conduzir a atividade? Se sim, quais?

4) Que recursos são necessários para que cada um dos 4 momentos da atividade anterior seja realizado? Considere que lousa, giz, caneta, caderno do aluno *etc.* são recursos básicos e indique apenas aqueles além dos básicos. Use o plano da página 15 como ajuda se necessário.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

➤ **Verifique uma sugestão de resposta no campo cinza a seguir:**

1. Nenhum recurso adicional é necessário
2. Controle do ventilador e ventilador da sala de aula.
Exemplos familiares: ventilador/vento e comer/fome
3. Exemplo novo: volume da TV/ intensidade do som
4. Exemplos novos: a) preço de um produto / quantidade que consigo comprar; b) distancia de um lugar/ tempo que demoro para chegar; c) quantidade de pessoas para comer um bolo / porção do bolo para cada pessoa

Você sugere recursos diferentes dos ou adicionais aos sugeridos? Se sim, quais?

5) **Por último, quanto tempo você propõe para que cada momento da atividade seja executado?**

1. ___ minutos
2. ___ minutos
3. ___ minutos
4. ___ minutos

➤ **Verifique uma sugestão de resposta no campo cinza a seguir**

1. 2 minutos
2. 8 minutos
3. 5 minutos
4. 10 minutos

Se o tempo proposto por você foi diferente, indique em qual atividade isto ocorreu e porquê.

6) **Considerando o que foi apresentado até esse ponto sobre proposição de atividades básicas de ensino, retorne ao plano que você propôs no início do curso e responda às seguintes questões sobre as atividades descritas:**

- As atividades descritas são variadas? () Sim () Não
- A sequência das atividades foi proposta de forma a promover o alcance dos objetivos? () Sim () Não
- As ações desejadas do professor estão indicadas em cada atividade? () Sim () Não
- As ações desejadas do aluno estão indicadas em cada atividade? () Sim () Não
- Os recursos necessários para cada atividade estão descritos? () Sim () Não
- O tempo necessário para cada atividade está descrito? () Sim () Não

7) **Caso o plano de atividades proposto inicialmente não tenha uma ou mais características anteriores, utilize a próxima página para propor as modificações necessárias de forma que a descrição fique completa e compatível com os conceitos apresentados no material.**

Da mesma forma como acontece com a descrição de objetivos, a descrição de atividades básicas de ensino também pode cumprir diferentes funções e instituições de ensino podem adotar padrões para isso. Sendo assim, é muito importante que o professor descreva atividades de ensino que permitam a ele saber o que é esperado de professor e aluno em cada momento da aula, que recursos e quanto tempo são necessários para isso. Isso diminui as chances de imprevistos e aumenta as chances de que condições eficazes de ensino sejam criadas.

Entretanto, alguns desafios dificultam o professor alcançar os objetivos propostos. Para conseguir lidar com tais desafios, pode ser necessário que professores proponham atividades adicionais de ensino.

Que condições um professor pode encontrar em aula que dificultam alcançar os resultados previstos daquela aula? Liste quantas você conseguir pensar.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Agora leia o texto a seguir. Nele estão apresentados alguns desafios encontrados pelo professor em sala de aula e algumas sugestões para lidar com eles. Identifique quais são esses desafios e essas sugestões e preencha a tabela a seguir:

Desafios	Sugestões

Propondo procedimentos de ajuda

Mesmo apresentando muitas semelhanças em termos de tipos de condições sob as quais aprendem, crianças (assim como adultos) costumam apresentar variações em suas histórias de vida e, por decorrência, em seus interesses, necessidades, facilidades e dificuldades neste processo. Tais variações podem requerer, do professor, a apresentação de condições específicas ou adicionais às básicas previstas para o grupo. Neste texto são apresentados alguns dos desafios comumente enfrentados por professores para promover a aprendizagem de todos os alunos pelos quais é responsável, como imprevistos que prejudicam a implementação de seus planos ou insuficiência das condições de ensino propostas para alcançar os resultados pretendidos; são feitas também algumas indicações de providências que podem tomadas por professores ao enfrentar tais desafios.

No início da unidade foram feitas indicações de procedimentos básicos que facilitam a aprendizagem para a maioria das pessoas, como sequenciar as aulas de forma a aumentar as chances de acerto, revisar assuntos relacionados ao novo tema, variar atividades de ensino *etc.*, no entanto, professores podem encontrar obstáculos à implementação de seus planos, ou verificar que as atividades previstas não são suficientes para pelo menos uma parte de seus alunos. Embora possa

ser necessário, em alguns casos, lançar mão de procedimentos de apoio a serem implementados fora de sala de aula (como monitorias, recuperações, ou mesmo a interferência de outros profissionais), isto não é o mais comum. Em grande parte das situações em que há dificuldades para colocar em prática o plano previsto ou em que os resultados esperados não são alcançados, professores podem utilizar procedimentos e tomar providências para lidar com estes desafios na própria sala de aula.

Um possível desafio enfrentado por professores é o aluno **não ter realizado uma atividade requisito para aquela aula** como, por exemplo, trazer algum objeto solicitado, fazer uma leitura ou resolver um conjunto de exercícios em casa. Nesses casos um professor pode, por exemplo, pedir a este aluno que realize uma tarefa diferente dos demais, como realizar anotações no decorrer da atividade e apresentar um resumo, ou uma resenha, posteriormente. Não como punição do aluno ou forma de constrangê-lo, mas como uma oportunidade de participar da aula, embora seja importante depois averiguar as razões pelas quais o requisito não foi cumprido e tomar providências para evitar que aconteça futuramente.

Outro exemplo de desafio importante a ser enfrentado por professores é **garantir condições de ensino suficientes para a aprendizagem de alunos com facilidades e dificuldades em tipos diferentes de tarefas**. Para dar suporte diferenciado aos alunos, o professor deve levar em consideração as características de cada aluno – por exemplo, suas afinidades, dificuldades, se tem os pré-requisitos para realizar a tarefa *etc.* – e de que forma devem trabalhar – se sozinhos, em duplas, em grupos, com ou sem possibilidade de consulta *etc.* A seguir estão indicadas algumas recomendações para algumas situações mais comuns.

Ao trabalhar sozinho, o aluno terá contato apenas com as instruções do professor e do material, então é necessário que as instruções sejam claras – livres de ambiguidades – com sinalizações evidentes no material do que deve ser feito em cada momento. Considerando que alunos trabalham em ritmos diferentes, uma possibilidade é apresentar a eles um conjunto de atividades com níveis diferentes de exigência em que uma parte são atividades básicas – que precisam ser realizadas por todos os alunos – e outra parte pode ser direcionada àqueles alunos com ritmo mais acelerado de aprendizagem. Dessa forma, todos realizam tarefas básicas e os que vencem mais rapidamente as atividades básicas têm oportunidade de se desafiar com tarefas mais complexas.

Quando alunos trabalham em colaboração, eles podem ser agrupados de acordo com a) a afinidade que têm com colegas; b) habilidades – por exemplo, grau de facilidade para falar perante a classe ou grau de facilidade para fazer anotações organizadas; c) ritmo de aprendizagem – se mais acelerado ou mais lento; d) ter ou não realizado uma tarefa; entre outros. Para estabelecer critérios e utilizá-los para agrupar alunos é necessário considerar o resultado desejado daquele agrupamento.

Considerando que o professor forme grupos homogêneos, agrupar alunos por afinidade pode fazer com que eles se sintam menos inibidos e interajam mais; agrupá-los por suas habilidades pode fazer com que grupos diferentes tenham produtos diferentes – por exemplo, um grupo consegue elaborar um trabalho escrito mais elaborado enquanto outro pode preparar uma breve apresentação na lousa; agrupá-los por ritmo de aprendizagem pode contribuir para que os alunos de um mesmo grupo avancem conjuntamente; agrupá-los de acordo com as tarefas realizadas permite que o professor atribua funções diferentes a grupos diferentes.

Eventualmente é interessante reunir alunos que têm afinidades, habilidades ou ritmos diferentes – ao invés de formar grupos homogêneos – e atribuir funções diferentes para cada aluno do grupo, sendo que todos trabalham por igual. Por exemplo, um grupo de 5 alunos pode ser composto de um aluno mais introvertido para fazer anotações, dois alunos que gostam de debater

para discutir o exercício e dois alunos mais extrovertidos para apresentar o resultado perante a turma sendo que um pode explicar e o outro pode escrever no quadro. Outras possibilidades de arranjo podem surgir de acordo com a necessidade e criatividade do professor e dos alunos.

A combinação de procedimentos variados ocasiona maiores chances de aprendizagem do grupo. Preparar atividades variadas, sequenciá-las, selecionar recursos apropriados, prover instruções claras e propor diferentes arranjos para alunos interagirem são algumas estratégias das quais professores podem lançar mão para promover o engajamento e a colaboração entre alunos.

➤ **Compare sua resposta com a apresentada no campo cinza a seguir.**

Desafios	Sugestões
Alunos que não realizaram atividades requisito para uma aula	Pedir para que alunos realizem uma tarefa diferente dos demais alunos
Alunos com estilos diferentes de aprendizagem	Prover instruções claras
	Agrupar alunos de acordo com suas características considerando os resultados desejados do agrupamento.

Você consegue pensar em outros possíveis desafios que um professor pode encontrar em aula? Que sugestões você tem para lidar com eles?

Desafios	Sugestões

Sinalizar procedimentos de ajuda em um plano de aula não é uma prática comum. Eventualmente um professor pode fazer sinalizações que ajudem colegas, como “se os alunos tiverem dificuldade, fazer...”. Entretanto é importante que professores estejam sempre preparados para lidar com tais imprevistos em sala de aula. Quando já há familiaridade com a turma, normalmente o professor tem mais tranquilidade para tomar decisões sobre quais procedimentos de ajuda precisam ser propostos. Quando não é o caso, o professor pode recorrer a colegas de profissão e solicitar informações relevantes para o ensino.

Unidade 3 – Especificando procedimentos de avaliação do ensino e aprendizagem

O que é avaliação e qual sua função no ensino formal?

Leia o texto a seguir e responda:

1. **O que é avaliar?**
2. **O que é importante ao propor procedimentos de avaliação?**
3. **Quais são as funções de uma avaliação?**

Quando são descritas ações, habilidades, competências, *etc.* algumas vezes as expressões utilizadas já indicam o resultado desejado. Por exemplo, quando falamos em “abotoar uma camisa”, entendemos que o resultado é uma camisa fechada, com os botões passados por dentro das “casas”, caso contrário não é possível dizer que o indivíduo abotoou a camisa; ou, no caso de “fazer carinho”, isto não terá acontecido a menos que a outra pessoa perceba e reconheça o gesto como carinho, ou seja, sintam-se acarinhados. Da mesma forma, não é possível alguém afirmar ter “ensinado” se o resultado não for o aluno tendo aprendido.

Para que o professor tenha segurança de que está ensinando, é necessário verificar se o aluno está aprendendo. Avaliar é o processo de obter medidas do processo de ensino e aprendizagem e propor modificações no processo de ensino a partir de tais medidas. No documento de apresentação do currículo do Estado de São Paulo consta a seguinte informação:

Na avaliação das atividades realizadas, consideramos que apenas o professor, na concretude das relações com seus alunos, pode construir instrumentos adequados.[...] Sugerimos apenas que os instrumentos de avaliação componham um espectro amplo, incluindo não somente provas, mas também trabalhos; não apenas provas sem consulta, mas também provas com consulta; não somente tarefas para serem realizadas em prazos definidos, mas também outras com a duração considerada necessária pelos alunos; não apenas trabalhos individuais, mas também trabalhos em grupo, que valorizem a colaboração entre os alunos; não apenas tarefas por escrito, mas também relatos orais; não somente trabalhos que se esgotem nos limites de uma aula, mas também projetos que extrapolem as dimensões do espaço e do tempo de uma aula etc. (p.41)

Há duas indicações importantes no trecho anterior: a primeira é que a responsabilidade de elaborar procedimentos de avaliação é do professor. Não é incomum encontrar instituições de ensino que elaboram ferramentas de avaliação padronizadas e definem momentos mais apropriados do ano para que tal avaliação ocorra. Além disso, há avaliações em larga escala organizadas por instituições governamentais para verificar a aprendizagem dos alunos. Nesses casos, o professor não é o responsável direto pela elaboração dos instrumentos de avaliação dos seus alunos, entretanto, avaliação do desenvolvimento do aluno realizada aula a aula, é de responsabilidade exclusiva do professor.

A segunda indicação importante é que o professor deve preferencialmente usar procedimentos variados de avaliação que deem evidências da aprendizagem do aluno em diferentes situações. O professor pode obter medidas do tipo: quantidade de questões respondidas corretamente; qualidade das respostas apresentadas; qualidade da colaboração com o desenvolvimento da aula; quantidade de anotações no caderno solicitadas pelo professor realizadas *etc.* Medidas variadas são uma forma de alunos e professor conseguirem perceber pontos fortes e fracos no processo ensino-aprendizagem e evitar a conclusão (eventualmente precipitada ou equivocada) de que um aluno “não faz nada” ou “não sabe nada”, a partir de condições circunstanciais, por exemplo relativas a dificuldades do aluno para lidar com certos tipos de avaliação.

Uma das funções de uma avaliação é **dar evidências para o professor de aspectos do ensino que foram eficazes ou que necessitam ser aprimorados**. Se grande parte dos alunos apresentou dificuldade com um exercício, por exemplo, as instruções para sua realização podem ter sido ambíguas ou os recursos utilizados, insuficientes. Pode ser necessário então que o professor realize atividades similares na aula seguinte utilizando novas instruções ou novos recursos (exemplos, figuras *etc.*). Outra medida possível é se o tempo reservado para desenvolver as atividades correspondentes a cada objetivo foi ou não suficiente, entretanto o tempo reservado para uma aula deve ser compatível com o tempo do programa.

Além de ajudar o professor a aprimorar o processo de ensino, avaliações podem favorecer que o aluno perceba a própria aprendizagem. Uma possibilidade é o aluno fazer registros cumulativos usando, por exemplo, listas de verificação (“consigo resolver..., consigo identificar..., consigo demonstrar...”) indicando habilidades que tem ou que precisam ser aprimoradas. Ele também pode elaborar produtos que requerem habilidades aprendidas em aula como maquetes, projetos, pôsteres, etc. como uma forma de ter contato com uma aplicação do que foi aprendido. Assim o aluno tem condições de identificar lacunas na própria aprendizagem e intervir em tais lacunas em sessões de estudo individuais, coletivas, monitorias etc.

A avaliação de uma aula não deve ser desvinculada da avaliação do programa, mas sim complementar a ele. Avaliar o ensino e a aprendizagem aula a aula é uma forma de identificar precocemente e propor resoluções para problemas. Para aumentar a confiabilidade da avaliação, é interessante que o professor tenha ferramentas de registro dos aspectos sendo avaliados – e não somente um relato sobre as impressões que tem de um aluno. Alguns exemplos de ferramentas são fichas de avaliação, listas de verificação etc. ou eventualmente, se pertinente e autorizado pela escola e responsáveis, gravações e filmagens – apesar dessa prática não ser muito comum em escolas brasileiras.

A seguir é apresentado um exemplo de ferramenta de registro. Há campos para que o professor registre qual é a turma, o objetivo da aula e três parâmetros: I – nota de trabalho individual; G – nota de trabalho em grupo; C – nota de trabalho em casa, sendo que F é a nota final. As pontuações possíveis e o que deve ser levado em consideração para atribuir cada nota deve ser estabelecido a critério de cada professor – embora seja fundamental que os alunos tenham pleno conhecimento destas condições antes da avaliação sem implementada. Além disso, há um campo para anotações que o professor considerar pertinentes para cada aluno e uma legenda com a especificação de cada campo e alguns parâmetros a serem levados em consideração ao atribuir uma nota.

Um professor pode desenvolver uma ferramenta de registro de acordo com os parâmetros que considerar interessantes serem avaliados ou pode utilizar uma ferramenta já desenvolvida a depender da instituição onde atua. A função desse tipo de ferramenta – seja elaborada pelo professor ou pela instituição – é dar evidências confiáveis de aspectos favoráveis ou que necessitam ser aprimorados no ensino e na aprendizagem.

➤ **Confira as respostas no campo cinza a seguir:**

- 1. O que é avaliar?** Avaliar é o processo de obter medidas do processo de ensino e aprendizagem e propor modificações no processo de ensino a partir de tais medidas.
- 2. O que é importante ao propor procedimentos de avaliação?** Que os procedimentos de avaliação sejam de diferentes naturezas e realizados em diferentes situações.

F – nota final (média das notas anteriores)

Observe o mesmo plano de atividades da Unidade 2. Atente para a atividade 4) Avaliação.

Atividade	Ações do professor	Ações dos alunos	Recursos necessários	Tempo (Total 110')
1) Revisão de divisões de números naturais com resto zero	Solicitar que alunos façam divisões de números naturais com resto zero e se preparem para resolver na lousa.	Copiar os exercícios, resolvê-los e se preparar para resolvê-los na lousa	Exemplos – 12/4; 24/6; 21/7	10'
2) Exercícios de divisão com quocientes decimais	Apresentar para alunos uma divisão que tem quociente decimal e perguntar se alguém gostaria de tentar resolvê-la na lousa.	Tentar resolver a atividade. Conversar com colegas se necessário e se permitido pelo professor	Exemplo – 7/2	05'
	Apresentar formas de resolução de diferentes casos (uma, duas e três casas depois da vírgula). Perguntar se alunos conseguem pensar em outras formas para resolver.	Anotar formas de resolver os problemas. Apresentar outra se tiverem.	Exemplos – 15/2; 15/4, 15/8	15'
	Apresentar divisões similares às anteriores e solicitar que alunos as resolvam e se preparem para resolver na lousa.	Resolver atividades. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor. Se preparar para resolver na lousa	Exercícios – 23/5; 25/8, 42/8	20'
3) Divisão com quocientes decimais em situações do dia a dia	Apresentar um problema aplicado a uma situação do dia a dia e pedir para que alunos tentem resolvê-lo individualmente.	Tentar resolver o problema. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor.	Exemplo de uma situação – dividir o valor de um produto em parcelas	10'
	Apresentar uma resolução do problema chamando atenção para similaridades das divisões realizadas anteriormente. Perguntar se alunos conseguem pensar em outras formas de resolver o exercício.	Anotar a resolução de problema. Resolvê-lo de outra forma se conseguirem.	Exemplo de procedimento de resolução	10'
	Solicitar que alunos resolvam outros três problemas e se preparem para apresentar a solução na lousa.	Tentar resolver os problemas. Conversar com colegas se necessário e permitido pelo professor. Se preparar para apresentar a solução na lousa.	Três exemplos de situação – dividir um produto em parcelas, dividir uma conta entre um grupo, dividir a frente de um terreno em partes	15'
4) Avaliação	Apresentar um problema e pedir para que alunos o resolvam sozinhos em uma folha separada.	Resolver exercícios individualmente.	Um exemplo de situação diferente dos anteriores – dividir uma fruta em partes e perguntar o peso de cada parte	10'
	Pedir para que alunos, em grupos, dividam uma folha de papel igualmente entre todos os membros do grupo sem dobrá-la e se preparem para apresentar a resolução na lousa.	Resolver o exercício em grupo e preparar-se para resolver na lousa.	1 folha de papel A4 para cada grupo Tesouras sem ponta	20'

No plano anterior, o procedimento de avaliação proposto envolve os alunos resolverem um problema novo que também envolva transformar frações em números decimais em um primeiro momento, individualmente e, em um segundo momento, em grupo. Individualmente o professor pode avaliar se a resposta final está correta ou não e se a demonstração de como chegar até a resposta está suficiente. Em grupo, o professor pode avaliar a forma como os alunos colaboram para o aprendizado um do outro, a forma como apresentam o resultado final para a turma e a organização do produto escrito entregue ao final da atividade.

Você proporia outros procedimentos de avaliação para o plano de atividades anterior?

Atividades

Leia o enunciado do exercício a seguir.

Cristiano está fazendo uma decoração de frutas para uma festa. Ele pegou uma melancia de 3kg e dividiu-a em 20 pedaços. Agora ele pretende colocar cada pedaço em um palito, mas o palito pode quebrar se o peso do pedaço for maior que 0,2kg. É possível que o palito quebre nessa situação?

Que habilidades são necessárias para que seus alunos resolvam a questão anterior?

➤ **Verifique algumas sugestões no campo a seguir**

- 1) Identificar a necessidade de saber o peso de cada pedaço.
- 2) Selecionar o método adequado para obter o resultado desejado
- 3) Preparar a questão para a resolução
- 4) Dividir o peso total pelo número de pedaços de forma organizada
- 5) Comparar o peso obtido de cada pedaço com o peso suportado pelo palito
- 6) Responder à questão (sim/não)

Identificar as habilidades necessárias para a resolução de um exercício pode ajudar o professor a avaliar mais criteriosamente o quanto dos objetivos propostos foram atingidos. Para alguns alunos, as habilidades necessárias para resolver um exercício são óbvias e ocorrem naturalmente. Outros podem, por exemplo, selecionar o método errado para resolver o exercício. Ao ter clareza das habilidades necessárias, o professor pode estabelecer melhores critérios para dar suporte ao aluno e atribuir conceitos/notas quando necessário.

Suponha que sua turma tenha 30 alunos e 5 chegaram à conclusão equivocada, na atividade anterior, de que o palito iria quebrar. Como você investigaria esse problema?

➤ **Verifique uma sugestão de resposta no campo cinza a seguir**

Nesse caso é necessário olhar para as respostas dos alunos e investigar em que momento o erro aconteceu. O aluno pode ter simplesmente arriscado uma resposta (“chutado”), pode ter cometido um erro na divisão ou pode ter resolvido o exercício corretamente e errado no momento de responder à questão.

Após investigar o problema anterior, que procedimentos você adotaria para corrigi-lo?

➤ **Verifique uma sugestão de resposta no campo cinza a seguir**

É necessário propor procedimentos adicionais a depender da dificuldade do aluno. Por exemplo, um aluno que tenha errado na divisão pode se beneficiar com algumas atividades extra para treinar a montagem e resolução de divisões. Alunos que tenham errado na interpretação de texto podem se beneficiar de questões mais básicas de interpretação.

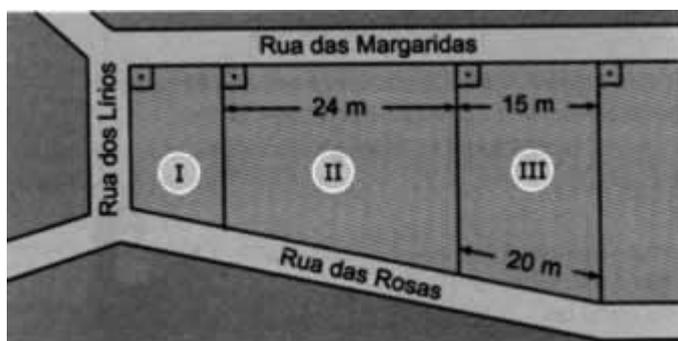
Se o problema tivesse ocorrido com 20 alunos, você adotaria procedimentos diferentes? Por quê?

➤ **Verifique uma sugestão de resposta no campo cinza a seguir**

Assim como no caso anterior, é necessário investigar a origem do problema. Normalmente, um problema que ocorre com um número mais expressivo de alunos pode ser devido a uma instrução equivocada. Nesse caso talvez seja mais interessante reler o enunciado, conferir se as instruções estão claras ou consultar alguns alunos para que eles esclareçam o que entenderam da questão.

Leia o enunciado do exercício a seguir.

(Adaptado do Saresp – SP) No desenho a seguir estão representados os terrenos I, II e III.



Quantos metros de comprimento deverá ter o muro da frente que o proprietário do terreno II construirá?

Suponha que, nesta situação, a maioria de seus alunos responde que o muro deve ter 24m enquanto a resposta correta é 32m. Qual é o problema do enunciado? Que modificações você propõe para sanar tal problema?

➤ **Verifique uma sugestão de correção no campo cinza a seguir.**

O enunciado está ambíguo uma vez que não está claro qual é o muro “da frente” e “do fundo” do terreno. Uma possível modificação é evidenciar que o muro de interesse é o que faz frente com a Rua das Rosas.

Que habilidades são necessárias para que seus alunos resolvam a questão anterior?

➤ **Verifique algumas sugestões no campo a seguir**

- 1) Identificar na figura a medida de interesse
- 2) Identificar quais trapézios são proporcionais (II e II+III).
- 3) Selecionar o método adequado para obter o resultado desejado (teorema de Thales)
- 4) Preparar a questão para a resolução
- 5) Resolver a equação de forma organizada
- 6) Responder à questão

Considerando o que foi apresentado até esse ponto sobre especificação de procedimentos de avaliação, retorne ao plano que você propôs no início do curso e responda as seguintes questões sobre avaliação:

- Há menção a um ou mais momentos de avaliação? () Sim () Não
- As habilidades sendo avaliadas foram ensinadas ao longo da aula? () Sim () Não
- A avaliação dá condições para o professor avaliar se o aluno atingiu o objetivo proposto inicialmente? () Sim () Não

Caso a avaliação não tenha sido descrita ou não tenha alguma das características anteriores, utilize o espaço a seguir para propor as modificações necessárias de forma que a descrição fique completa e compatível com os conceitos apresentados no material.

Avaliar o ensino é um processo custoso, porém necessário. Além de ser uma ferramenta essencial para saber se os objetivos de ensino foram atingidos, também tem grande contribuição para o professor identificar aspectos positivos e negativos de suas aulas e aprimorá-los.

Algumas considerações finais...

Ao longo das três unidades deste material você foi incentivado a pensar sobre e descrever objetivos de ensino, condições de ensino, procedimentos de ajuda e avaliação do ensino no âmbito de uma aula. A descrição de cada um desses elementos depende da situação na qual o professor está e outros elementos ainda podem ser cobrados. Por exemplo, o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo enquadra cada habilidade do aluno em conteúdos como “números naturais”, “números decimais”, “frações”, “sistemas de medida” *etc.* É possível que uma instituição exija que o conteúdo de uma aula também seja explicitado no plano.

Outra possibilidade é o professor produzir planos de aula para serem disponibilizados em domínios abertos como blogs ou redes sociais. Nesse caso o professor tem menos restrições de espaço e forma para elaborar um plano, mas também tem menos controle de quem irá adquirir, aplicar e modificar o plano. Por isso, talvez seja interessante realizar descrições e instruções mais detalhadas com explicações da importância de realizar aquelas ações naquela sequência e alternativas caso uma atividade não seja possível com uma determinada turma. Alguns materiais também sugerem que o professor pode ter um espaço para indicar uma habilidade que ele deseja desenvolver em seu próprio repertório, como organizar informações na lousa, caminhar pela sala, se ater apenas a assuntos pertinentes à aula *etc.* Muitas vezes essas são habilidades pessoais que o professor considera importantes, mas não realiza com frequência em suas aulas por falta de prática. Sinalizá-las em um plano de aula próprio pode favorecer que ela ocorra gradualmente até evoluir para um nível desejável.

Ao final de cada unidade deste material você foi convidado a reanalisar o plano que elaborou antes do início do curso para propor adequações necessárias. Sua tarefa final é elaborar um novo plano levando em consideração os assuntos tratados neste material. Leia a instrução a seguir.

*Suponha que ao final de uma aula, seus alunos precisem ser capazes de realizar operações de radiciação e potenciação com números reais – presente no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, referente à 8ª série/9º ano do ensino fundamental. Use a página a seguir (e quantas outras mais forem necessárias) para elaborar um plano de aula que tem por finalidade promover a habilidade anterior. Inclua todos os aspectos que você considerar pertinentes. Configure a página da forma como for mais conveniente para você (orientação, margem *etc.*).*

Isso não irá afetar a configuração do restante do documento.

Importante: uma aula não precisa ser, necessariamente, um encontro de 50 minutos, podendo ser maior ou menor que ele.

Plano de aula

Auto-avaliação final

Quão preparado você se sente para realizar as ações a seguir? 0 – totalmente despreparado; 5 – totalmente preparado.

Propor objetivos de ensino compatíveis com o nível dos aprendizes	0	1	2	3	4	5
Utilizar termos apropriados ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
Apresentar todas as informações necessárias ao descrever objetivos de ensino	0	1	2	3	4	5
Propor atividades de ensino variadas para alcançar o objetivo proposto	0	1	2	3	4	5
Sequenciar atividades de ensino apropriadamente de forma a facilitar a aprendizagem	0	1	2	3	4	5
Apresentar todas as informações necessárias ao descrever atividades de ensino	0	1	2	3	4	5
Propor procedimentos de avaliação adequados para verificar o alcance do objetivo proposto	0	1	2	3	4	5
Propor formas variadas de avaliação para o objetivo proposto	0	1	2	3	4	5

APÊNDICE 7 – ANÁLISE COMPLETA DO DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES NOS
PRÉ E PÓS-TESTES

Item	E1 Pré	Prog Pré	Prog Pós	E2 Pré	Prog Pré	Prog Pós	E3 Pré	Prog Pré	Prog Pós	E4 Pré	Prog Pré	Prog Pós	E5 Pré	Prog Pré	Prog Pós
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
6	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
8	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
10	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
14	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Os itens podem ser consultados na lista de verificação de plano de aula disponível na Tabela 3

E1 a E5 Pré – Avaliação do participante ao próprio pré-teste

Prog Pré – Avaliação do programador ao pré-testes

Prog Pós – Avaliação do programação ao pós-teste

0- Item ausente

1- Item presente

Item	D1 Pré	Prog Pré	Prog Pós	D2 Pré	Prog Pré	Prog Pós	D3 Pré	Prog Pré	Prog Pós
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0	1	1
3	1	0	1	1	0	1	1	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5	1	0	1	1	0	1	1	1	1
6	1	0	0	1	1	1	1	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	1	1	0	1	1
9	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	1	1	1	1	1	1	0	0	1
13	1	0	0	1	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Os itens podem ser consultados na lista de verificação de plano de aula disponível na Tabela 3

D1 a D3 Pré – Avaliação do participante ao próprio pré-teste

Prog Pré – Avaliação do programador ao pré-testes

Prog Pós – Avaliação do programação ao pós-teste

2- Item ausente

3- Item presente

APÊNDICE 8 – PONTUAÇÕES ATRIBUÍDAS ÀS RESPOSTAS DOS
PARTICIPANTES ÀS ATIVIDADES DE ENSINO

Unid	Ativ	Tarefa
1	1	Justificar a importância de propor objetivos de ensino para uma aula
	2	Comparar as justificativas apresentadas no material e pelo aprendiz e justificar as diferenças
	3	Indicar as cinco características desejáveis de um objetivo de ensino para uma aula a partir do texto base
	4	Indicar a ação, situação e resultados desejados de um objetivo apresentado
	5	Identificar o problema apresentado em um objetivo de ensino apresentado
	6	Propor uma nova descrição para o objetivo de ensino apresentado
	7	Relacionar ações, situações e resultados de descrições de objetivos de ensino
	8	Descrever um objetivo de ensino a partir de uma ação apresentada
	9	(Re) Descrever o objetivo de ensino do plano de aula do pré-teste a partir dos aspectos relevantes indicados na unidade
2	10	Indicar condições que precisam ser antecipadas pelo professor para executar uma aula
	11	Indicar seis aspectos importantes ao propor atividades de ensino a partir do texto-base
	12	Indicar qual das perguntas apresentadas está mais relacionada ao objetivo apresentado.
	13	Sequenciar atividades de ensino apresentadas
	14	Completar a tabela com ações do professor e ações do aluno apresentadas
	15	Indicar recursos necessários para executar as atividades da tabela anterior
	16	Indicar tempo necessário para cada atividade da tabela anterior
	17	Justificar diferenças dos tempos apresentados
	18	(Re) Descrever as atividades de ensino do plano de aula do pré-teste a partir dos aspectos relevantes indicados na unidade
3	19	Definir avaliação e suas funções no ensino formal
	20	Definir avaliação, o que deve ser levado em consideração ao avaliar e suas funções a partir do texto-base
	21	Listar ações necessárias para realizar a tarefa exemplo apresentada
	22	Indicar plano de investigação caso 15% dos alunos respondam à questão incorretamente
	23	Indicar plano de ação para o problema anterior
	24	Indicar se adotaria procedimentos diferentes caso o mesmo problema tivesse ocorrido com 70% dos alunos
	25	Indicar o problema do enunciado anterior a partir de dados
	26	Listar ações necessárias para resolver à questão anterior
	27	(Re) Descrever procedimentos de avaliação do pré-teste a partir de aspectos relevantes indicados na unidade

Unidade	Atividade	Nota E1	Nota E2	Nota E3	Nota E4	Nota E5	Nota D1	Nota D2	Nota D3
1	1	1	2	2	3	2	3	1	2
	2	2	1	3	3	3	2	1	2
	3	3	3	3	3	3	2	3	2
	4	2	3	3	3	3	2	3	1
	5	0	0	3	0	0	3	3	0
	6	0	3	3	2	3	3	2	0
	7	0	3	2	3	3	3	3	3
	8	3	0	1	2	2	2	3	2
	9	1	0	3	2	1	0	2	3
2	10	3	3	1	2	1	1	3	1
	11	1	3	2	3	3	2	3	2
	12	3	3	3	0	3	3	3	3
	13	3	2	3	3	3	2	3	2
	14	3	3	1	3	3	3	3	3
	15	2	2	2	2	3	0	3	2
	16	3	3	3	3	3	3	3	3
	17	3	3	3	3	3	3	3	3
	18	2	0	3	3	1	1	3	3
3	19	3	1	3	2	3	3	3	3
	20	2	3	3	3	2	2	3	2
	21	3	2	2	2	3	3	3	3
	22	3	3	3	3	3	3	3	3
	23	3	3	3	3	3	3	3	3
	24	3	3	3	3	3	3	3	3
	25	3	3	0	1	1	3	3	3
	26	2	3	2	2	2	2	3	2
	27	1	1	3	1	1	1	3	3