

Perspectivas Metodológicas para a Educação Matemática a Distância

Methodological Perspectives for Online Mathematics Education

Perspectivas Metodológicas para la Educación Matemática a Distancia

José Mário Costa Junior¹

Rony Cláudio de Oliveira Freitas²

Resumo: Este trabalho teve por objetivo investigar as ações e metodologias utilizadas no planejamento de uma disciplina de matemática de um curso superior oferecido a distância, tendo como referencial uma abordagem metodológica dialógica e investigativa. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, envolvendo a observação de duas salas virtuais da disciplina Matemática I do curso de Licenciatura em Informática, oferecido pelo Instituto Federal do Espírito Santo, e entrevista semiestruturada com a professora responsável pela elaboração e condução do componente curricular. Para a análise dos dados foi utilizada a análise de conteúdo. Os dados mostram que o planejamento da disciplina de Matemática na modalidade a distância se baseou na transposição de práticas normalmente utilizadas no ambiente escolar tradicional, priorizando a exposição de conteúdos em detrimento de ações dialógicas e investigativas. Esperamos contribuir no diálogo sobre formas de empregar na EaD estratégias de ensino que priorizem a investigação e a resolução de problemas, uma vez que os resultados apontam para a necessidade de formação docente sobre esses temas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação a Distância. Resolução de Problemas.

Abstract: *This work aims to investigate the actions and methodologies used in the design of a Mathematics discipline in a undergraduate online degree course, based in a dialogic and investigative approach. For this purpose, a qualitative research, case study type, was conducted, involving the observation of two virtual classrooms of the discipline "Mathematics I", of the Bachelor's Degree in Computer Science, offered by Instituto Federal do Espírito Santo, and semi-structured interview with the teacher of the virtual classrooms. To the data analysis, the content analysis was realized. The collected data shows that the planning of Mathematics online discipline was based on the implementation of practices commonly used in the traditional school environment, giving priority to content exposure over dialogical and investigative actions. We hope to contribute on the dialogue about ways to employ teaching strategies that prioritize research and problem solving, once the results point to the need for training about these subjects.*

Keywords: *Mathematics Education. Distance Education. Problem Solving.*

Resumen: *Este estudio tuvo como objetivo investigar las acciones y metodologías utilizadas en la planificación de una disciplina de matemáticas de un grado universitario ofertado online, teniendo como referencia teórica un enfoque metodológico dialógico y de investigación. Para ello, se realizó una investigación cualitativa, un estudio de caso, abarcando la observación de dos aulas virtuales de la asignatura "Matemáticas I" del Profesorado en*

¹Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Centro de Referência em Formação e em EaD do Instituto Federal do Espírito Santo. jcjunior@ifes.edu.br

²Doutor em Educação. Docente e Diretor de Pós-graduação do Instituto Federal do Espírito Santo. ronyfreitas@ifes.edu.br

Computación, organizado por el Instituto Federal de Espirito Santo, y la entrevista semi-estructurada con el profesor responsable de la elaboración e implementación del componente curricular. Para analizar los datos se utilizó el análisis de contenido. Los datos muestran que la planificación de la disciplina online matemáticas se basó en la transposición de las prácticas de uso común en la escuela tradicional, priorizando la exhibición de contenidos en detrimento de acciones dialógicas e investigativas. Esperamos contribuir al diálogo sobre formas de emplear en la Educación a Distancia(ED) estrategias de enseñanza que prioricen la investigación y resolución de problemas, ya que los resultados apuntan a la necesidad de formación docente acerca de estos temas.

Palabras-chave: Educación Matemática. Educación a Distancia. Resolución de Problemas.

I. Introdução

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são potencialmente diminuidoras de distâncias. Além de viabilizar interações pessoais, elas permitem também o acesso facilitado às mais diversas informações disponíveis na Internet. Isso nos leva a crer que o processo educacional poderia ser amplamente beneficiado pelo uso das TIC, superando questões básicas como a dificuldade de encontrar e representar conteúdos, além de sua divulgação. A Educação a Distância (EaD), como é majoritariamente construída atualmente, tenta tirar proveito dessas vantagens. No entanto, o uso das TIC por si só não garante que os processos de ensino e aprendizagem na modalidade será bem-sucedido, fazendo-se necessário discutir como essas tecnologias serão empregadas em uma perspectiva dialógica, que possibilite uma formação crítica aos estudantes.

É comum a virtualização da escola tradicional como meio para implementar ações educacionais provenientes do ensino presencial, utilizando recursos tecnológicos. Essas ações, geralmente, são centradas no professor, que transmite informações aos estudantes (VALENTE, 2010). Nessa abordagem, o professor elabora ou seleciona o material didático, aplica atividades, as corrige e fornece feedbacks, mantendo uma interação mínima com os discentes. Isso nos leva a questionar se a Educação 'bancária', tão criticada por Freire (1987) na qual os alunos recebem os conteúdos depositados pelos docentes sem oportunidade para maiores reflexões, não se faz presente nessas práticas, mesmo com o uso de recursos tecnológicos avançados.

Esse questionamento, entre outros, nos levou à investigação relatada neste artigo, que teve como objetivo investigar as ações e metodologias utilizadas no planejamento de uma disciplina de Matemática de um curso superior oferecido a distância, tendo como referencial uma abordagem metodológica dialógica e investigativa.

Assim, além desta seção introdutória, a seção II deste artigo apresenta o embasamento teórico para as discussões a serem feitas, a seção III descreve os aspectos metodológicos da pesquisa; a seção IV traz os resultados e discussões da investigação e a seção V apresenta as conclusões. Ao final, apresentamos as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

II. Discussão Teórica

A inserção das TIC na Educação exige novas competências dos educadores e dos educandos, independentemente da modalidade de ensino, não sendo suficiente apenas transpor o que se faz na sala de aula presencial para o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) (OLIVEIRA, 2008; KENSKI, 2010). Estamos vivenciando um momento no qual várias transformações necessárias à Educação brasileira, como as sonhadas por Freire (1987, 2011), ainda não foram incorporadas na modalidade presencial, que vem sendo transposta para a modalidade a distância. Mas não podemos esperar que essas mudanças aconteçam nas salas de aula físicas para depois serem aplicadas na EaD. É preciso que trabalhemos paralelamente, inclusive pensando em como as TIC podem contribuir para melhorar a práxis da modalidade presencial.

Nesse contexto, há vários desafios encontrados no que concerne ao planejamento dos cursos a distância. As TIC devem permitir e incentivar o diálogo verdadeiro, composto de reflexão e ação e que é emancipador, conforme proposto por Freire (1987). Se não houver uma estratégia de diálogo entre educador e educando, a disponibilização de ferramentas como fóruns e bate-papos servirá apenas para reproduzir o ensino em sua forma mais instrucionista, na qual o estudante é um mero receptor de informações que lhe são transmitidas e o foco de suas ações está na repetição de algoritmos e procedimentos.

Embora esses e outros desafios sejam encontrados no planejamento de quase todos os cursos a distância, nos chama a atenção a questão da Educação Matemática a distância. Disciplinas Matemáticas estão presentes em muitos cursos superiores oferecidos a distância e são, geralmente, base para a construção de vários outros conhecimentos. A aprendizagem da Matemática é questão de cidadania, visto que o poder em uma democracia é muitas vezes exercido por meio do conhecimento matemático e tecnológico. Assim, os estudantes sem uma Educação Matemática adequada, habituados ao ensino instrucionista e sem visão

crítica do que lhe é apresentado, podem ser excluídos do exercício de suas cidadanias (SKOVSMOSE, 2001).

D'Ambrosio (2007) critica metodologias que investem na repetição de informações e que não consideram a realidade e a perspectiva dos estudantes, com características muito semelhantes ao taylorismo: elas priorizam o currículo e cada marco (série ou semestre, por exemplo) há um exame para comprovar se os padrões exigidos pelo mercado foram alcançados. D'Ambrósio (2007), então, em oposição a este modelo, defende a valorização cultural, as experiências informais e formais dos alunos, a autonomia e o diálogo como caminho para uma Educação Matemática mais significativa do ponto de vista individual e social. Uma das propostas do autor é a ideia da etnomatemática, cuja ideia é fazer da Matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo e no espaço, questionando também o presente. A etnomatemática leva em consideração o multiculturalismo, a Matemática praticada por grupos culturais, as tradições, incorporando valores de humanidade, ética, respeito, solidariedade e cooperação (D'AMBROSIO, 1996, 2007).

Nesse mesmo sentido, Alro e Skovsmose (2006) concordam com as ideias de Freire (1987, 2011) no que diz respeito à utilização de temas no processo de ensino e aprendizagem, bem como da importância do diálogo como meio de emancipação. Para os autores, a metodologia tradicional tem dado lugar a abordagens temáticas, mais contextualizadas. Eles criticam o paradigma do exercício, no qual as aulas sempre se iniciam mecanicamente com a exposição dos conteúdos, e, logo após, há a aplicação de exercícios que os alunos devem resolver, sem muitas discussões. Nem o professor nem os alunos participam da elaboração do texto base ou das atividades, sendo eles elementos preestabelecidos. Como alternativa a esse paradigma, Alro e Skovsmose (2006) propõem o que chamam de abordagens investigativas, as quais englobam a resolução de problemas e o trabalho com temas e projetos. Uma dessas abordagens endossadas pelos autores é a adoção dos cenários de investigação. Nestes, não é apenas o professor quem dita as regras, mas também os estudantes podem formular questões e planejar formas de investigação, participando ativamente do processo de ensino-aprendizagem. Os cenários devem servir como um convite ao envolvimento dos alunos, por isso eles apenas são acessíveis quando os alunos participam da proposta.

Os cenários podem se desenvolver fazendo referências à Matemática pura, a semirrealidades (cenários que não necessariamente condizem com a realidade, mas trazem

alguns elementos dela) e à realidade, sendo que estes últimos podem englobar a possibilidade de ida a campo e desenvolvimento de hipóteses e conclusões pelos alunos (ALRO; SKOVSMOSE, 2006). No caso da EaD, defendemos que por meio das TIC é possível incluir cenários para investigação online, pois não há a exigência de uso de materiais ou tecnologias complexas, mas sim de um ambiente no qual o diálogo seja favorecido.

Um caminho para abarcar as tendências atuais em Educação Matemática, como a etnomatemática e os cenários para investigação é a Resolução de Problemas como Perspectiva Metodológica. Isso significa dizer que a Resolução de Problemas corresponde a um modo de organizar o ensino incluindo uma postura diante do que é ensinar e aprender, o que envolve mais que aspectos puramente metodológicos, como utilizar um problema detonador ou desafios. Assim, a Resolução de Problemas como perspectiva metodológica amplia a conceituação do termo como simples metodologia ou orientações didáticas (DINIZ, 2001). Nessa perspectiva, o conceito de problema é ampliado, e pode ser entendido como

[...] uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova (VILA; CALLEJO, 2007, p. 29).

Essa visão rompe com as limitações dos problemas chamados convencionais, que apresentam as seguintes características: são compostos por frases curtas; aparecem depois da exposição de um conteúdo; têm todos os dados disponíveis para os estudantes; podem ser resolvidos por meio de um algoritmo; geralmente possuem uma única solução numérica (DINIZ, 2001). Esses problemas convencionais são amplamente utilizados no paradigma do exercício definido por Alro e Skovsmose (2006).

III. Metodologia

A pesquisa teve natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. A pesquisa qualitativa considera que há um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito e não é possível traduzi-lo em números. Assim, os principais focos de abordagem são o processo e seu significado (SILVA; ESTERA, 2011).

O estudo de caso é considerado um dos mais relevantes tipos de pesquisa qualitativa e, à medida que o investigador faz uso de um referencial teórico norteador para se

aprofundar nos assuntos em questão, a complexidade aumenta (TRIVIÑOS, 2006). Assim, o estudo de caso tem seu enfoque na investigação de casos isolados ou pequenos grupos, com o propósito de entender os fatos, os fenômenos sociais (MICHEL, 2009).

O local de pesquisa foi o Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância do Instituto Federal do Espírito Santo (Cefor/Ifes). O Ifes oferta cursos superiores a distância desde 2006, por meio do programa federal Universidade Aberta do Brasil (UAB) e cursos técnicos desde 2008, por meio do programa Escola Técnica Aberta do Brasil (e-Tec Brasil). Atualmente a instituição possui cerca de 3.500 alunos estudando a distância.

O sujeito desta pesquisa foi uma professora que atuou desde o planejamento até a execução da disciplina “Matemática I”, do curso ‘Licenciatura em Informática’ desde sua primeira execução, que ocorreu em 2010. Desde lá, aconteceram mais quatro ofertas, sendo a última no segundo semestre de 2014 e a professora foi responsável por todas elas.

A coleta de dados foi realizada em três etapas: I. Observação e análise da disciplina ‘Matemática I’, do curso “Licenciatura em Informática”, oferecida em 2010, com o objetivo de identificar e criticar a organização dos conteúdos, atividades, mídias, avaliações e interações entre os participantes; II. Entrevista semiestruturada com a professora da disciplina; III. Observação da sala virtual da disciplina “Matemática I” oferecida em 2014, com o objetivo de avaliarmos as aproximações e distanciamentos entre a primeira e a segunda oferta.

Quanto às etapas I e III, é importante destacar que a observação envolve o exame dos fatos ou fenômenos, e não apenas ver e ouvir (MICHEL, 2009). Além disso, destacamos que as observações realizadas nesta pesquisa foram não participantes, nas quais o pesquisador toma contato com o grupo estudado, mas sem integrar-se a ele, permanecendo oculto. As salas virtuais, diferentemente das salas de aula presenciais, possibilitam que a maior parte das interações ocorridas no curso seja registrada, permitindo uma observação de cada momento.

As salas observadas foram divididas em formato semanal, sendo que a ocorrida em 2010 possuía 9 semanas e a segunda, ocorrida em 2014, 12. Assim, a observação foi equivalente ao acompanhamento de todas as aulas de uma disciplina presencial ocorridas em um semestre.

Para a análise de dados, foi utilizada a análise de conteúdo. Esta aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, utilizando procedimentos sistemáticos e

objetivos de descrição dos conteúdos das mensagens. Assim, o interesse não reside na descrição desses conteúdos, mas no que poderão revelar assim que tratados (BARDIN, 1977).

IV. Resultados e Discussões

Como objetivo de organizar e compreender as temáticas que entendemos ser mais relevantes para esta discussão, os resultados foram divididos nas categorias Formação Docente, Seleção e Distribuição dos conteúdos, Seleção e Utilização dos Recursos Tecnológicos, Diálogo e Concepções de Ensino e Aprendizagem. Destacamos que as análises aqui apresentadas foram feitas do ponto de vista dos cenários para investigação e resolução de problemas. A ideia não é dizer que uma determinada metodologia é melhor ou pior que outras, mas discutir perspectivas alternativas para a Educação Matemática a Distância.

Todos os nomes utilizados nos trechos transcritos são fictícios, de modo a preservar a privacidade dos envolvidos.

A. Formação Docente

Consideramos ser importante conhecer a formação e experiência da professora responsável pelas ofertas da disciplina Matemática I. Acreditamos que esses dados podem nos ajudar a entender suas concepções de ensino e de aprendizagem.

A professora é graduada em Matemática por uma universidade federal. Na entrevista, ela destacou que um aspecto positivo de sua formação foi o aprofundamento com que estudou Matemática. Isso, para ela, favorece sua atuação como docente, pois disse conseguir esclarecer com segurança as dúvidas dos alunos. Sobre o lado negativo da graduação, a professora disse:

O lado ruim é que a gente viu pouco na área de licenciatura. Mesmo sendo 2 anos acho que não foi aprofundado, a gente saiu cru em relação a lecionar. Então eu saí do ensino superior achando que todo mundo, todos os meus alunos tinham que trabalhar junto com os meus professores, como eu não tinha didática nem nada, tinha que pegar pesado. 'Ah, você não sabe isso? Como não sabe?'. Então vamos pegar pesado, está reprovado, está de recuperação. E agora não, com o tempo, eu falo mesmo, eu vi que não é assim que funciona, então a gente tem toda uma pedagogia por trás (Professora).

A fala da professora mostra a importância da formação pedagógica nos cursos de licenciatura. Sem uma base sólida de conhecimentos da Educação, ela se espelhou em seus professores para sua prática em sala de aula e, neste caso, o modelo adotado revela-se

autoritário e pouco dialógico, contrariando o caminho proposto nas ideias de Freire (1987; 2011), Alro e Skovsmose (2006) e D'Ambrósio (1996). A reprodução desse modelo na prática docente favorece a propagação de estratégias mais tradicionais de aprendizagem e pode impedir que perspectivas metodológicas mais arrojadas, como a da resolução de problemas, defendida por Diniz (2001) e Vila e Callejo (2007), sejam adotadas nas salas de aula.

A professora relata, no entanto, ter percebido que reproduzir a forma como seus professores trabalhavam não era o melhor caminho. Após a graduação, fez uma especialização em Educação de Jovens e Adultos e um curso de formação em Tecnologias e Educação Matemática. Embora tenha conhecimento da necessidade de mudanças, perceberemos nas outras categorias que a professora ainda carrega crenças arraigadas que fizeram com que a disciplina de Matemática I fosse concebida e executada de uma forma muito tradicional.

Diante das deficiências citadas pela professora em sua formação, questionamos o que ela espera de uma formação específica para atuar em EaD. A docente demonstrou basicamente interesse em aprender sobre teorias da aprendizagem aplicadas à EaD:

[pensativa] Aprofundar mais no Moodle. Eu gostaria de aprender mais. [pensativa] De eu gostaria de aprender sobre como os alunos pensam, um curso que falasse sobre o feedback dos alunos, um curso que falasse como a gente monta a estrutura de uma sala virtual, eu gostaria de saber como colocar esse conteúdo, como a gente pode facilitar o aprendizado do aluno em cima do que a gente passa. Eu acho que o professor tem que saber dessas coisas (Professora).

Percebemos, a partir das falas da professora, a necessidade latente de formação para atuação na EaD. Os relatos demonstram carências no que diz respeito a entender como ensinar e aprender on-line, que concepções são adequadas ou não e como agir diante disso. Sem essa formação, entendemos que o apoio mútuo necessário para a construção dos cursos a distância fica comprometido.

B. Seleção e Distribuição dos Conteúdos

A ementa da disciplina 'Matemática I' presente nas salas virtuais engloba uma gama considerável de conteúdos, a saber: Teoria dos Conjuntos (operações elementares; relações; funções, números naturais; indução e recursão; conjuntos contáveis, incontáveis e enumerabilidade); relações de recorrência; grafos e árvores; teoria dos grafos. A organização se dá por semanas nas duas salas, iniciando com conjuntos, perpassando vários conteúdos relacionados a funções e terminando com progressões. Essa organização é comum às salas e

podemos perceber que não abarcam todo o conteúdo da ementa. A professora relatou a dificuldade de abordar todos os conteúdos previstos na primeira oferta da disciplina:

Porque desde Matemática I, eu achava, eu acho, inviável a quantidade de conteúdos pro tempo de execução. Oito semanas, sendo que duas são avaliações presenciais, seis, é muito pouco tempo para explicar todas as funções, mais PA e PG. E olha que ainda não consegui incluir grafos, que faz parte da ementa, então é muita coisa. Então eu acho que também tinha que ter esse diálogo, porque os nossos alunos, boa parte, tem uns que são do Proeja, tem uns que têm dificuldade com a Matemática (Professora).

Quanto à oferta de 2014, percebemos que continua não englobando todo o conteúdo e, além disso, constatamos simplificação de várias atividades, reduzindo a exigência que existia em 2010.

Os alunos, de forma geral, não conseguiram mesmo acompanhar tantos conteúdos. Confirmando a fala da professora, havia muitos estudantes jovens e adultos, que não estudavam há muito tempo e traziam dificuldades, como exemplifica a fala:

Olá[...]. Concordo com você sobre os exemplos. Pois para quem não é da área e terminou o ensino médio há mais ou menos 35 anos, é muito complicado. Vou "comer pelo pé igual piriquito", mas vamos à luta, unidos venceremos! (Aluno 1)

Cinco colegas concordaram com essa última postagem, mas o tutor a distância se limitou a responder que não era momento para desanimar. O tutor a distância é, na instituição pesquisada, o profissional responsável por mediar as discussões acerca do conteúdo, acompanhando as atividades desenvolvidas no AVA.

As experiências de vida dos estudantes adultos devem ser valorizadas, bem como aquelas que provocaram sua evasão da escola em algum momento. Há a necessidade de experimentarmos novos métodos educacionais, que respeitem a individualidade e a diversidade e não somente sejam baseados em mecanizações e algoritmos (FREITAS, 2011). Em nenhuma das duas salas analisadas, mesmo com o arco de tempo de 4 anos entre uma e outra, há diálogo sobre a realidade dos alunos.

No entanto, há algumas situações nas quais o contexto está dissociado de qualquer realidade, apresentando resultados absurdos, o que pode acarretar obstáculos para a aprendizagem. Há uma questão de prova na sala de 2010, sobre funções de segundo grau, que diz:

O salto de um golfinho descreve uma parábola de equação: $y = 60x - 3x^2$.
Determine em metros: a) (2,5 ponto) O alcance do lançamento; b) (2,5 ponto) A altura máxima atingida.

A solução apresentada pela tutora chegava à resposta de 20m para o alcance do lançamento e 300m para a altura máxima atingida pelo golfinho. Como um golfinho poderia alcançar, em um salto, uma altura de 300m, percorrendo uma distância horizontal de 20m? Uma das alunas errou a questão por não acreditar na inconsistência da questão:

Olá R., até agora não entendi o pulo daquele golfinho... olha que achei que 300m era d+ acabei não considerando. Hein, cá prá nós nessa região é possível a passagem de um boing do tipo 777-200LR. Tomara que eu esteja enganada pois aguardo ansiosamente pelas respostas dessa triste e complicada avaliação (Aluna 2).

No caso da questão, as informações externas ao que está descrito no enunciado (capacidade física do golfinho de realizar tal salto) não são relevantes para a resolução do problema. Este tipo de exercício ajuda a manter a crença de que somente uma resposta pode ser correta e que todas as medidas sempre serão exatas (ALRO; SKOVSMOSE, 2006).

Na sala de 2014, a questão voltou a ser incluída na prova final, em forma de múltipla escolha, questionando apenas o alcance horizontal do golfinho. A resposta correta ainda é 20m. Ou seja, passados 4 anos, mesmo com o alerta da aluna em 2010, o problema persiste.

Entendemos que, diante do exposto, as duas salas se situam no paradigma do exercício definido por Alro e Skovsmose (2006), o qual está arraigado na concepção das salas virtuais. Além disso, as salas virtuais analisadas aproximam-se muito da concepção comportamentalista de educação, já que o programa parece minuciosamente programado e grande parte das atividades é de múltipla escolha, excluindo a riqueza da análise da resolução. Destacamos que todas as atividades da sala de 2014 se constituem de questões de múltipla escolha.

C. Seleção e Utilização dos Recursos Tecnológicos

Nas salas analisadas, há pouca variedade de recursos, principalmente aqueles potencialmente viabilizadores de diálogo, como o chat e o fórum. Há fóruns de dúvidas ao final de todas as semanas, mas seu foco não é propiciar a resolução de problemas, e sim esclarecer dúvidas sobre o conteúdo e os exercícios. A questão central não diz respeito propriamente à quantidade de recursos, mas que uso é feito deles. Já as mídias utilizadas apenas reforçam o conteúdo apresentado nos arquivos de texto. Elas não são significativamente interativas; nas animações, a única interação diz respeito a avançar ou

retroceder páginas. Além disso, não há espaço de discussão sobre o que é apresentado nas mídias.

É dominante, principalmente na sala de 2014, a opção por questões objetivas de múltipla escolha. Perguntamos para a professora o motivo dessa estratégia, ao que ela respondeu:

[...] mas nessa parte eu não gostei não, da discursiva, porque eu achei que teve problemas em relação aos tutores. Ao colocar uma questão discursiva, os tutores demoravam para responder, aí eu tinha que pegar no pé deles, tinha que reclamar com eles, chamar a atenção mesmo (Professora).

Percebemos, então, que a justificativa da professora para a opção por questões objetivas era basicamente operacional: as questões mais abertas exigiriam mais trabalho para correção e o retorno aos alunos demoraria mais tempo. No entanto, entendemos que o impacto da escolha é também pedagógico: em questões objetivas, o processo de resolução pode ser mais facilmente descartado, aumenta-se a probabilidade de 'chutes' e os erros podem não ser aproveitados para levar os alunos à reflexão. Ou seja, nos aproximamos mais uma vez do paradigma do exercício (ALRO; SKOVSMOSE, 2006).

Perguntamos à professora, então, se ela acreditava que questionários propostos na disciplina Matemática I realmente ajudariam no processo de aprendizagem dos estudantes. Ela então respondeu:

Sim. E nos questionários avaliativos, muitos alunos pedem a resposta. Acho que não tem que ficar interessado na resposta. Tem que se interessar na resolução. Como é que eu resolvo isso? Esse tipo de exercício? Sozinho, se tiver dificuldade, não vai aprender. É difícil. Então seria interessante fazer um grupo de estudos entre eles e procurar o professor ou o tutor a distância. E falar para os tutores a distância [o professor] - eu dei uma chamada neles também - para não dar as respostas de mão beijada para eles. Quando eles pedirem 'ah, resolve isso aqui para mim', a resposta é 'como você pensou? Qual foi a sua ideia? Qual foi a estratégia?' - 'Ah, não sei nem errar!' - 'Ah, calma aí, deixa eu te dar uma dica: se fizer assim, o que acontece?' Ter esse diálogo, sabe? Aí a pessoa vai, faz, senta. É assim que nasce o aprendizado (Professora).

O discurso se aproxima de uma visão mais crítica, dialógica e problematizadora, embora ainda que de forma superficial, quando propõe grupos de estudo, análise do raciocínio do estudante e uma ação de tutoria que extrapole o simples esclarecimento de dúvidas. No entanto, ao analisar as atividades das salas virtuais, a escolha dos recursos, os diálogos estabelecidos entre os alunos e a equipe e entre os próprios alunos, praticamente não há implementado nada que a professora disse nessa última fala. A maioria das questões eram objetivas, os conteúdos foram trabalhados de forma muito tradicional e a avaliação

geral dos alunos foi negativa. No entanto, não acreditamos que isso tenha a ver com boa vontade dos profissionais ou algum tipo de desleixo. Em vários momentos a docente afirmou que a experiência de planejamento e execução da disciplina Matemática I foi a primeira e muitos desafios se impuseram. A falta de formação adequada foi um deles.

Outra suposição é que a professora tenha crenças muito arraigadas nas metodologias tradicionais, como as abordadas por Vila e Callejo (2007) e Paiva e Bernardes (2011). Nesse sentido, mesmo que o discurso seja um, as atitudes e a prática demonstram discrepâncias, embora haja a boa intenção no sentido de fazer um trabalho melhor.

Uma estratégia adotada que mudou um pouco o padrão expositivo e pouco problematizador da sala da primeira oferta da disciplina 'Matemática I' foi a experiência com o *software* de geometria dinâmica Geogebra. A utilização do programa foi estimulada por meio de uma atividade opcional na última semana do curso. A tarefa consistia em representar alguns gráficos simples no Geogebra e realizar algumas pequenas modificações, observando as mudanças (a mudança no coeficiente angular de uma reta no plano cartesiano e seu efeito gráfico). Uma das alunas se animou com a possibilidade da construção de conceitos matemáticos pelo *software*:

Poxa vida como pode um programa tão maneiro para construir gráficos! Fazendo gráficos com ele é simples e possível visualizar as transformações que ocorrem na função com a mudança de valores de maneira mais dinâmica. Pena que essa foi a última atividade pois se fosse feita no início e no meio a minha nota seria muito melhor. Aprendi conceitos que antes não entravam na minha cabeça [...]. Agora começou uma nova fase em matemática para mim (Aluna 3).

Observamos, então, como uma opção de planejamento influenciou positivamente a construção do conhecimento matemático da aluna. Embora tenham sido relatados problemas com a organização da atividade, que deveria ser realizada presencialmente e em dupla, notamos um pequeno passo em direção a atividades mais problematizadoras, defendidas por Freire (1987) e Alro e Skovsmose (2006).

Na oferta da disciplina em 2014, a atividade com o *software* Geogebra foi retirada. Nossa análise do ponto de vista dos cenários de investigação e resolução de problemas conclui que houve um retrocesso no que diz respeito à adoção de atividades mais abertas, que possibilitem a construção do conhecimento de uma maneira mais autônoma e crítica.

Uma questão importante a ser considerada na seleção e utilização de recursos tecnológicos é o atendimento aos estudantes que possuem alguma deficiência. Na turma de 2010 havia um aluno com baixa visão e uma de suas postagem na sala representa suas

dificuldades em aprender em um ambiente pouco preparado para lidar com a diversidade e o diálogo:

Não gosto de expor dificuldades pessoais em público, mas quem me vê no polo fazendo uma prova presencial sabe: leio todo encurvado, com o nariz a milímetros do papel, auxiliado por uma lupa elétrica com ampliação de 20 vezes e uma luz tão forte que se for dirigida aos olhos de outra pessoa até ofusca. Assim mesmo, só consigo ver algumas letras de cada vez. É um esforço muito grande e uma decepção maior ainda quando sinto que não é valorizado. No polo eu sou um dos alunos mais calados, às vezes porque não estou vendo as pessoas ou o que está acontecendo. Nas aulas de Matemática não tenho sequer como acompanhar o que está sendo escrito no quadro. Acho que por isso, acabo extravasando aqui. Faço críticas duras, mas não é nada pessoal, apenas profissional e no tom que a situação está exigindo. Se alguém se sentiu ofendido, desculpe, não é minha intenção. Mas eu tenho feito um esforço muito penoso, mental e físico, nessa disciplina, por isso não posso me calar ao ser prejudicado por falhas alheias; só estou buscando o meu direito de um ensino de qualidade (Aluno 4).

Percebemos que o aluno em questão possui um problema de visão, o qual ele superou, sendo considerado um dos melhores alunos do curso. Essa postagem é muito importante, ao mostrar que o planejamento dos cursos a distância necessita levar em conta a realidade dos alunos, que muitas vezes demanda reflexões e ações diferenciadas para que seja garantido seu direito de aprender e, acima de tudo, sua cidadania. No caso do aluno em questão, a instituição disponibilizou um tutor presencial especificamente para auxiliá-lo e enviava para seu polo um material impresso diferenciado, com letras maiores. Após algum tempo, o aluno preferiu estudar com os materiais com letras tradicionais e fazer uso de lupa. As questões de acessibilidade precisam ser mais amplamente discutidas no Cefor/Ifes, já que o portal para acesso aos cursos e o próprio AVA ainda não foram totalmente adaptados para atender aos mais diversos tipos de necessidades especiais. Isso é fundamental se pensarmos no papel social da EaD e sua característica de inclusão.

D.Diálogo

A análise das interações ocorridas nos fóruns de dúvida da primeira oferta da disciplina mostrou que aconteceram muitos problemas no decorrer do curso. O material didático impresso estava repleto de erros e as discussões sobre isso ocuparam boa parte do tempo de interação. O diálogo com a equipe do curso teve momentos de tensão, como a postagem abaixo mostra:

Interessante a técnica usada para o processo ensino aprendizagem das disciplinas da área de Matemática. Ensina-se pouco, cobra-se muito; isto é, a apostila - melhor

não falarmos sobre os erros contínuos e sem correções - traz pouca ou nenhuma informação e exercícios simples, já na hora do exercício valendo no ambiente... toma paulada. A construção do saber pela ordem: SIMPLES para o COMPLEXO; FÁCIL para o DIFÍCIL, etc. é dada como inexistente. As solicitações feitas são, ao que parece, colocadas no mar do esquecimento. Posso até ser punido, mas não ficarei calado, pois tenho certeza que muitos dos meus colegas ratificam minha posição. SENHORES ESPECIALISTAS, QUE TAL DAR UMA ATENÇÃO ESPECIAL NA FORMULAÇÃO DAS APOSTILAS, QUANTO A EXEMPLOS, CORREÇÕES DE EXERCÍCIOS, GABARITOS, FIGURAS, ETC. FALA SÉRIO! (Aluno 5)

Olá Gustavo boa noite. O processo de ensino aprendizagem se constrói num processo de contínuo de ação- reflexão-ação. [...] Solicito então que pondere um pouco seus comentários, pois a ironia descrita [...] não contribui para resolver os problemas. Que tal apontar soluções, ou até mesmo, fazer como outros colegas seus que identifica o erro e posta no fórum? Seria um bom começo para melhorar a técnica de aprendizagem pois o ensino a distância se constrói em ambiente colaborativo. [...]. (Tutor a Distância)

O aluno Gustavo expôs sua opinião sobre a concepção de ensino e aprendizagem da equipe do curso. Para o aluno, a construção do saber matemático deve se dar "do simples para o complexo". Percebemos ainda que fica clara a crença do aluno nas metodologias expositivas e no paradigma do exercício (ALRO; SKOVSMOSE, 2006), já que o mesmo acredita que o problema está nos exercícios mal elaborados do material impresso. É possível identificar também que, com a frase "posso até ser punido", o aluno acredita ainda nos modelos de autoridade das metodologias mais tradicionais, nas quais a manifestação discente que vai contra o que o professor definiu é passível de punição. Isso pode ser uma barreira para que o diálogo igualitário defendido por Freire (1987) aconteça no AVA. A resposta do tutor reforça a concepção do aluno, pois podemos perceber que o educador se sentiu ofendido pelo questionamento do aluno sobre a metodologia de ensino e aprendizagem adotada pela equipe do curso. Depois disso, o diálogo não evoluiu e os problemas continuaram a ser relatados pelos alunos.

Esse diálogo nos mostra ainda que o aluno acreditava que as solicitações dele e de seus colegas eram ignoradas pela equipe do curso. Muitas das postagens, como a analisada, consistiam de sugestões para mudanças metodológicas. Embora nem todas parecessem adequadas, supomos que os alunos gostariam de ter uma explicação dos motivos pelos quais suas ideias não resultavam em mudanças. Freire (2011) destaca que é essencial escutar e respeitar os saberes dos estudantes, despertar a criticidade deles, sempre com bom senso. Isso se mostra especialmente adequado no contexto da disciplina de 'Matemática I', que está inserida em um curso de formação de professores.

Perguntamos para a professora se ela pensou em utilizar outras formas de comunicação, como com a ferramenta webconferência, por exemplo. Ela respondeu:

Eu como professora, conversando com todos os alunos da sala é inviável. Eu preciso de ajuda. [...] Mas eu sozinha, o professor sozinho com o estado, não dá, porque eles fazem várias perguntas e então...eu tô ali para ajudá-los, eles vêm com bastante perguntas, eu tento responder e não consigo responder todas. [...] E o problema é que não teve presença em massa. Aí eu fiquei com medo de ficar usando a webconferência e dar problema, no sentido de não conseguir suprir as necessidades e vier uma reclamação. Mas eu acho que é válida, por mim a gente vai na webconferência. Mas eu acho que podia fazer junto com os tutores, para poderem orientar, que me ajudem a responder (Professora).

Observamos pela fala da professora que não houve um planejamento com a equipe, principalmente com os tutores, para a realização de atividades síncronas que poderiam propiciar a Resolução de Problemas e o diálogo, como a experiência apresentada por Borba, Malheiros e Zulatto (2008), na qual os autores utilizaram a webconferência para resolver problemas de Cálculo em conjunto com os estudantes. A docente temia não conseguir atender a todos os alunos, espalhados por vários polos no Espírito Santo e precisaria da ajuda dos tutores para mediar o diálogo. Mas, logo depois, afirmou que não havia presença em massa, o que supostamente resolveria os problemas de atendimento.

Diante do receio da professora de receber críticas por sua atuação no diálogo com os alunos, retomamos o pensamento de Freire (2011), o qual nos alerta para a necessidade do docente estar aberto a indagações, curiosidades, perguntas, inibições dos alunos. As críticas, a nosso ver, surgirão no processo dialógico e não devem ser percebidas como algo negativo, mas, ao contrário, acreditamos que podem servir de aprendizado para o professor. Freire (2011) diz ainda que essa postura do professor pode ser difícil de ser alcançada, pois todos nós temos nossos medos e crenças no modelo que está posto e que, de certa forma, é mais confortável.

Outro ponto que gostaríamos de destacar é que a webconferência pode ser, no AVA, uma replicação das aulas expositivas da sala de aula presencial. Não é esse modelo que defendemos, pelo menos não na maioria dos encontros virtuais. Acreditamos que esse momento pode ser problematizador, dando origem a discussões que continuariam na sala virtual e nos encontros presenciais, desdobrando-se ainda em novas leituras dando origem a novos diálogos e novos problemas. É preciso evitar encontros virtuais vazios, nos quais não há muito que fazer a não ser esclarecer uma dúvida ou outra. Talvez webconferências desse

tipo sejam o que faz com que os alunos não participem em massa, como relatado pela professora.

Na sala da oferta de 2014, estranhamente os diálogos nos fóruns praticamente inexistem. Não há muitos registros nem mesmo de reclamações. Percebemos que em algumas postagens os tutores sugeriam a marcação de webconferências, as quais não ficam registradas para análise. No entanto, percebemos que os fóruns e chats, assim como na sala da oferta de 2010, não foram utilizados para o diálogo e a resolução de problemas, mas sim para tirar dúvidas sobre exercícios. Pelos convites para webconferências, intuímos que elas serviam ao mesmo propósito.

E. Concepções de ensino e aprendizagem

Certamente não podemos afirmar apenas com base na observação das salas virtuais e na entrevista realizada com a professora, quais são as concepções de ensino e aprendizagem dela. Aliás, entendemos que essas concepções podem variar muito e afirmarmos de forma objetiva como pensa a profissional seria muito arriscado. Nesse sentido, o que pretendemos nesta seção é analisar algumas características que nos dão indicativos sobre ideias de ensino e aprendizagem que permearam a construção da disciplina Matemática I.

Um dos fatores que podemos utilizar para discutir concepções de ensino e aprendizagem é a forma como as salas virtuais de 'Matemática I' foram organizadas. Elas foram divididas em semanas, cada uma com objetivos, conteúdos e atividades específicas. Praticamente todas as semanas das salas virtuais analisadas seguem a seguinte estrutura: agenda de atividades semana (recurso página web); arquivo com o conteúdo a ser estudado; resumo do conteúdo, com principais fórmulas envolvidas no assunto; uma ou duas mídias (vídeo ou animação); questionário sobre o conteúdo, com a maioria das questões do tipo múltipla escolha; fórum de dúvidas sobre o conteúdo ou exercícios da semana.

Percebemos, ao analisar a estrutura das salas, que elas se aproximam muito do paradigma do exercício (ALRO; SKOVSMOSE, 2006). A sequência com a qual os recursos estão organizados leva naturalmente o aluno a ler o conteúdo, praticar os exercícios e, em caso de dúvidas, deixar um questionamento ao tutor ou professor no fórum de dúvidas. Como a maioria dos exercícios presentes nos questionários são questões objetivas, a aprendizagem com os erros pode ser prejudicada, a menos que o aluno se sinta interessado

em apresentar o processo de resolução ao professor ou tutor. Assim, as características encontradas nas salas remetem muito às concepções tradicional e comportamentalista. Percebemos que a sala se baseia na exposição de conteúdos e grande parte das tarefas exige esforço individual do aluno, o que se constituem aspectos inerentes à concepção tradicional, segundo Mizukami (1986). Quanto à concepção comportamentalista, a autora destaca que há um planejamento meticuloso de atividades, da sequência e de como os conteúdos estão organizados. Além disso, a forma de saber se os objetivos foram alcançados é por meio de testes. Vimos que essas características também eram muito fortes nas salas analisadas.

O Cefor/lfes determina, como política de gestão, que todas as salas estejam completamente prontas antes do início do curso. Entendemos que o padrão de recursos praticamente igual em todas as semanas da disciplina Matemática I e as salas já estarem completamente implementadas antes do início do curso causa um 'engessamento' na ótica da perspectiva metodológica da Resolução de Problemas. Como o professor pode abordar questões problematizadoras, cujos caminhos podem ser muito abertos e desconhecidos, se todas as atividades já estão postas antes mesmo de o docente conhecer a realidade dos estudantes? Mesmo para a concepção tradicional da aprendizagem o 'engessamento' no planejamento das disciplinas já poderia ser prejudicial, porque é possível que o conteúdo de uma determinada semana não seja aprendido pelos alunos, mas na próxima semana já estão planejados novos conteúdos e não há tempo de retornar. Assim, esse modelo adotado na disciplina Matemática I reforça a crença de que o mais importante é dar conta de todo o conteúdo e de que paradigma do exercício é a melhor escolha para aprender Matemática.

Uma alternativa para que seja possível tornar a metodologia menos 'engessada' seria flexibilizar o modelo institucional que prevê a construção prévia de toda a disciplina. O professor poderia iniciar com o planejamento de uma ou duas semanas pronto e acompanhar o caminhar dos alunos, avaliando o quê e como trabalhar em seguida, tornando a execução da disciplina mais dinâmica e alinhada com a realidade e o interesse dos estudantes. Aliás, consideramos que essa é uma forma apropriada para o trabalho dentro da perspectiva metodológica da Resolução de Problemas, pois nela não há caminhos muito definidos e as decisões do professor são tomadas de acordo com o rumo que as problematizações assumem, havendo, no entanto, uma clara intencionalidade educativa.

V. Considerações Finais

A EaD tem se mostrado uma área dinâmica, cheia de desafios e novidades. Para os que estão envolvidos, cada dia é diferente, cada transformação é motivo de alegrias, mas consequência de muito trabalho. Muitas vezes precisamos pensar em fatores para os quais não há uma base estabelecida. Nessas horas, é o momento de inovar, pensar diferente, promover os avanços necessários. Surgem então esperanças, medos, insegurança. Mas acreditamos que as melhores mudanças são aquelas que mais despertam emoções.

Neste artigo, pretendíamos trazer um novo jeito de pensar a Educação Matemática a Distância. Algumas ideias, como as concepções de ensino e aprendizagem e a Resolução de Problemas como perspectiva metodológica já foram experimentadas e continuam sendo discutidas dentro do contexto do ensino presencial. Alguns avanços foram alcançados, mas ainda temos um longo caminho pela frente. E acreditamos que trazer essas discussões para a Educação Matemática a Distância, considerando as especificidades inerentes à área, é importante. Não podemos nos iludir com o fascínio dos recursos tecnológicos e acreditar que a aprendizagem se dará somente por eles, assim como ter livros didáticos, quadros-negros, cadernos e canetas também não garante a aprendizagem na modalidade presencial. Nesse sentido, consideramos o diálogo verdadeiro defendido por Paulo Freire um dos pilares da Educação.

Defendemos que a EaD como conhecemos, baseada nos AVA e nas outras Tecnologias, é algo novo e não há uma única teoria ou Tecnologia que dê conta de discutir todos os aspectos envolvidos. Nós somos os construtores da Educação Matemática a Distância, a partir do momento em que, por meio do diálogo, da reflexão e da ação a estamos transformando continuamente. Embora tenhamos muitos recursos tecnológicos disponíveis, o uso deles depende das concepções de ensino e aprendizagem do professor. Como vimos nos resultados da observação, os recursos utilizados na sala reforçaram o paradigma expositivo, já que o diálogo não foi estimulado e as ferramentas não foram utilizadas para resolver problemas ou gerar cenários de investigação, mas somente para tirar dúvidas ou enviar atividades. Além disso, da primeira oferta da disciplina, ocorrida em 2010, para a última, ocorrida em 2014, praticamente não ocorreram modificações, especialmente do ponto de vista das metodologias investigativas e da resolução de problemas. Identificamos, então, a necessidade iminente de formação das pessoas envolvidas e interessadas em EaD, considerando os aspectos discutidos neste trabalho.

Assim, a Educação Matemática a Distância que propomos exige o querer aventurar-se por novos caminhos, construindo e reconstruindo conceitos. É se arriscar no desconhecido, mas com a segurança das experiências que funcionaram e dos conhecimentos que deram origem a elas. É ter disposição para passar por várias desestabilizações, mas ter a meta de encontrar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o equilíbrio.

Referências

- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 1977
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a Distância online**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria a prática**. 16. Ed. Campinas: Papyrus, 1996.
- DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREITAS, R. C. O. **Educação matemática na formação profissional de jovens e adultos**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2011.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas-SP: Papyrus, 2010.
- MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.
- OLIVEIRA, E. G. **Educação a distância na transição paradigmática**. 3 ed. Campinas-SP: Papyrus, 2008.

PAIVA, M. A. V.; SILVA, E. C.; BERNARDES, G. M. As crenças sobre resolução de problemas dos alunos do Proeja/ Ifes e mudanças de atitudes. In: **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, PE, 2011.

SILVA, E. L.; ESTERA, M. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 3 ed. Campinas-SP: Papyrus, 2001.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2006.

VALENTE, J. A. O papel da interação e as diferentes abordagens pedagógicas de Educação a Distância. In: MILL, D.; PIMENTEL, N. (Orgs). **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos, SP: EdUSFCar, 2010.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.