

MODELAGEM MATEMÁTICA EM DUAS DISCIPLINAS DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFRGS: UMA ANÁLISE POR MEIO DOS CONCEITOS DE CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Amanda Caroline Fagundes Campos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
dissertacao.amanda@gmail.com

Marilaine de Fraga Sant’Ana
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
marilaine@mat.ufrgs.br

RESUMO

Neste artigo buscamos analisar como ocorreram aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para isso observamos, gravamos em vídeo e transcrevemos aulas de Geometria II – Mat e Combinatória I, disciplinas obrigatórias do referido curso nas quais, em 2018/2, os licenciandos desenvolveram projetos de Modelagem Matemática. Ao longo do artigo, explicamos as etapas em que esses projetos ocorreram, a concepção de Modelagem Matemática que baseou as aulas e, para auxiliar nossa análise, caracterizamos tais aulas por meio dos conceitos de classificação e enquadramento (BERNSTEIN, 1998) e de um instrumento apresentado por Santos (2010) para essa finalidade. Nas referidas aulas, o envolvimento da Modelagem Matemática foi baseado na concepção de Barbosa (2001a) e observamos classificações e enquadramentos em sua maioria fracos, em que a professora partilhou o controle e as decisões com os licenciandos e buscou relacionar conhecimentos e disciplinas. Por fim, consideramos que a Modelagem Matemática pode fazer parte das disciplinas cujos objetivos são principalmente o estudo de conceitos da Matemática e, na continuação de nossa pesquisa, buscaremos implicações disso no que os licenciandos assumem como Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Licenciatura em Matemática; classificação e enquadramento.

INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte da pesquisa de mestrado da primeira autora com a orientação da segunda autora, na qual buscamos analisar como licenciandos em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) assumem regras de reconhecimento e realização¹ sobre Modelagem Matemática.

Acreditamos que, nas disciplinas da graduação, as aulas que envolveram Modelagem Matemática contribuem para o que esses licenciandos assumem como Modelagem Matemática

¹ Essas regras são conceitos apresentados por Bernstein (1998) e em relação a nossa pesquisa contribuem para analisar, respectivamente, se os licenciandos diferenciam a Modelagem Matemática de outras tendências em Educação Matemática e se conseguem justificar a diferenciação que fizeram e dar exemplos de aulas no âmbito da Modelagem Matemática.

e, por consequência, trazem implicações para seu pensar sobre a prática docente. Com relação a isso, Barbosa (2001b, p. 10) sugere que “o docente, ao ter experiências com Modelagem na posição de aprendiz, pode projetá-las de alguma maneira para seu trabalho” e Braz, Oliveira e Kato (2018, p. 11) consideraram que a vivência de momentos com Modelagem Matemática na formação inicial deu suporte ao planejamento, à prática e à reflexão de futuras professoras. Então, neste artigo, buscamos analisar como ocorreram aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2018/2.

O referido curso não tem uma disciplina específica destinada ao estudo da Modelagem Matemática e pela análise de seu currículo observamos que o maior envolvimento com a Modelagem Matemática (nas disciplinas obrigatórias), em questão de tempo e de os licenciandos vivenciarem-na como aprendizes, ocorre como atividade autônoma² da disciplina Combinatória I, cujo objetivo é o estudo dos princípios básicos de contagem e das probabilidades discretas.

Em 2018/2, o plano de ensino da disciplina Geometria II – Mat indicou como atividade autônoma o desenvolvimento e apresentação de um projeto com aplicações da Geometria Espacial. Naquele semestre as referidas disciplinas foram lecionadas pela mesma professora, dessa forma o envolvimento da Modelagem Matemática nas disciplinas Combinatória I e Geometria II – Mat foram semelhantes e essas são as duas disciplinas analisadas neste artigo.

A professora dessas disciplinas pesquisa Modelagem Matemática no Ensino Superior desde 2006 e costuma convidar seus alunos (licenciandos e mestrandos) a trabalhar com essa tendência, mesmo em disciplinas cujos conteúdos e objetivos estão relacionados prioritariamente à Matemática. O que relacionamos a Barbosa (2001b) quando ele defende a distribuição da Modelagem Matemática em várias disciplinas da formação, a fim de complementá-la nos aspectos matemático e pedagógico e a Malheiros (2014, p. 1826), quando ela traz “que a Modelagem, [...], não fique restrita as disciplinas da natureza das de Prática de Ensino e, sim, que permeie todo o curso de formação em espaços inter e extra sala de aula”.

Para analisar como ocorreram as aulas que envolveram Modelagem Matemática em Combinatória I e Geometria II – Mat escolhemos os conceitos de classificação e enquadramento, porque Bernstein (1998) os elaborou como uma linguagem especial que permite analisar e descrever (nas práticas pedagógicas) as relações de poder e controle, as

² As atividades autônomas fazem parte da carga horária de algumas disciplinas da Licenciatura em Matemática da UFRGS, nelas os licenciandos realizam tarefas sem contato direto com o professor. Tais tarefas são relacionadas aos conteúdos e objetivos da disciplina e resultam em um objeto de avaliação.

formas de comunicação e de interação e as mudanças que ocorrem nessas. Ainda, segundo Morais (2002, p. 3-4) esses conceitos “permite[m] uma caracterização pormenorizada e profunda das diferentes relações (discursos, espaços, agentes) que estão presentes em qualquer prática pedagógica”.

Também, a relação entre tais conceitos e à Modelagem Matemática já foi utilizada em estudos que se preocuparam com o desenvolvimento de práticas pedagógicas escolares realizadas no âmbito da Modelagem Matemática. Neles, a classificação e o enquadramento ajudaram a caracterizar materiais curriculares educativos (PRADO; OLIVEIRA, 2012), a caracterizar a operacionalização do planejamento (SILVA; OLIVEIRA, 2014a), a planejar, aplicar e analisar uma prática pedagógica (CAMPOS, 2017), a investigar a seleção do tema (SILVA; OLIVEIRA, 2014b) e a categorizar tarefas (PRADO; SILVA, SANTANA, 2013; SANT’ANA; SANT’ANA, 2017).

CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Segundo Bernstein (1998), a classificação se refere às relações de poder *entre* categorias. Exemplos de categorias são as disciplinas escolares (matemática, ciências, ...) e a comunidade escolar (direção, professores, alunos, familiares, ...).

Ou seja, a classificação diz respeito à força de separação *entre* distintas categorias. Assim Bernstein (1998, p. 43, tradução nossa) resume que “quando temos uma classificação forte, a regra é: as categorias devem manter-se separadas. Quando temos uma classificação fraca, a regra será: tem que unir as categorias.”

A classificação pode ser: externa, analisada quando diferentes categorias ocupam diferentes espaços (por exemplo, família e escola, matemática e português), ou; interna, quando diferentes categorias ocupam o mesmo espaço (podendo esse ser a sala de aula ou os conteúdos matemáticos, como geometria, combinatória, etc...).

O conceito de enquadramento, segundo Bernstein (1998), se refere às relações de controle *dentro* das categorias. Na sala de aula, tais relações podem ser observadas entre professor e alunos (e entre alunos) e o enquadramento pode ser visto sob dois contextos. O contexto regulador, que se refere às relações hierárquicas, à conduta, às “boas maneiras”. E o contexto instrucional, que se refere à seleção, à sequência, ao ritmo e aos critérios (de avaliação) do que é estudado.

O enquadramento é forte quando o professor tem o controle e fraco quando o controle é dividido com os alunos. Tal controle (enquadramento) pode ser analisado separadamente para

cada contexto ou parte do contexto, por exemplo, podemos observar o enquadramento da seleção.

Assim como a classificação, o enquadramento pode ser interno, ou seja, estar relacionado ao que é comum à sala de aula, por exemplo, os conteúdos de matemática e a relação professor-aluno. Ou externo que, segundo Bernstein (1998, p. 44, tradução nossa), “se refere aos controles sobre as comunicações alheias à prática pedagógica que se introduzem nela.”, como discussões sobre assuntos do cotidiano e do mundo do trabalho.

AS AULAS

Como buscamos aprofundar a compreensão sobre como ocorreram as aulas de duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da UFRGS que envolveram Modelagem Matemática, privilegiando descrições e observações de acontecimentos, utilizamos a pesquisa qualitativa (GOLDENBERG, 2015; BICUDO, 2012).

Observamos, gravamos em vídeo e transcrevemos as referidas aulas, que ocorreram de 03 de outubro de 2018 a 06 de dezembro de 2018 e contaram com a participação de 55 licenciandos (32 deles estavam cursando Geometria II – Mat e 23, Combinatória I). Como a maior parte das tarefas foi realizada como atividade autônoma, ao fim dessas aulas aconteceram orientações e discussões sobre a realização de projetos de Modelagem Matemática pelos licenciandos e uma delas foi destinada à socialização de tais projetos entre os grupos de licenciandos e a professora das disciplinas. Os referidos projetos podem ser divididos em três partes.

As entregas parciais, iniciadas em 03 de outubro de 2018 (Geometria II – Mat) e 04 de outubro de 2018 (Combinatória I) em que a professora convidou os licenciandos a fazerem um projeto de Modelagem Matemática, a formar grupos, a escolherem o tema ao qual se dedicariam e a pensar numa justificativa para escolha desse tema. A indicação do grupo do tema e a justificativa puderam ser entregues, escritas, em 10 de outubro de 2018 (pelos licenciandos que cursavam Geometria II – Mat) e 11 de outubro de 2018 (pelos que cursavam Combinatória I), nessas aulas a professora pediu que os grupos de licenciandos elaborassem no mínimo cinco perguntas sobre o tema que haviam indicado, essa consistiu na segunda entrega parcial.

O texto final foi anunciado ao fim das aulas de 31 de outubro de 2018 (em Geometria II – Mat) e em 01 de novembro de 2018 (em Combinatória I), quando os licenciandos já haviam entregado as perguntas. A professora explicou que nele devia conter todo o desenvolvimento do grupo (entregas parciais) e respostas a pelo menos parte ou reformulações de uma ou mais perguntas iniciais, utilizando geometria ou combinatória (conforme disciplina que cursavam).

Nas aulas de 13 e 22 de novembro de 2018 (Combinatória I), assim como de 14 e 21 de novembro de 2018 (Geometria II – Mat) a professora: continuou falando sobre o texto final a ser entregue por cada grupo e sobre o roteiro que os guiaria em como redigi-lo; agendou as datas e deu algumas orientações para as socializações dos projetos de Modelagem Matemática, e; conversou com os grupos individualmente sobre o que eles estavam desenvolvendo.

E a socialização (05 de dezembro de 2018 na turma de Geometria II – Mat e 06 de dezembro de 2018 na turma de Combinatória I), em que um dos licenciandos de cada grupo foi sorteado para representá-lo explicando o desenvolvimento do seu projeto de Modelagem Matemática. Nessa etapa, os colegas de outros grupos puderam fazer perguntas e discutir sobre o que foi apresentado. Para que houvesse mais tempo para as perguntas e discussões a professora decidiu que apenas um integrante do grupo apresentaria o projeto para os demais colegas. Em vista disso, ela explicou para as turmas que o sorteio ocorreria para que todos os integrantes do grupo participassem do desenvolvimento do projeto, sendo que todos deviam saber explicar para a turma a investigação feita pelo seu grupo (e não apenas o “eleito” para apresentar).

Como existem distintas concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, como as de Barbosa (2001), Bassanezi (2002), Burak (1992 apud. 2017), entre outras, vimos a necessidade de apresentar o que se entendeu por Modelagem Matemática nas aulas que nos propomos a analisar. Para isso trazemos alguns excertos dessas aulas, iniciando com a ideia de convite:

Professora: Tá, eu quero convidar vocês pra gente fazer projetos que envolvam Modelagem Matemática. (aula de GeometriaII_03.10.2018)

Professora: Só que aqui eu quero convidar vocês a fazerem o papel. Não sou eu que vou dar a (combinação) pra vocês. São vocês que vão criar, o problema, tá? (CombinatóriaI_04.10.2018)

Pudemos observar que a professora, em ambas as turmas, inicia o envolvimento com a Modelagem Matemática como um convite aos licenciandos, já adiantando que serão aulas distintas das demais, em que os licenciandos criarão problemas. Abaixo apresentamos excertos das aulas que sucederam o convite, em que a professora começa a explicar sobre o desenvolvimento dos projetos de Modelagem Matemática:

Professora: Então a ideia é que vocês façam muitas perguntas, tá? Podem ser bem complicadas. Essa vai ser a tarefa... Essas perguntas depois vão guiar os projetos que vocês vão desenvolver, tá? Vocês vão, depois, pensar (bom) o que que geometria tem a ver com algumas dessas minhas perguntas. O que que eu po::sso pensar em responder. Mas isso depois de fazê-las, ok? (GeometriaII_10.10.2018)

Professora: [...] Então agora a ideia é que vocês comecem a trabalhar pra... responder essas perguntas e ir desenvolvendo tanto matemática quanto o conteúdo específico que tiver envolvido, [...]. (CombinatóriaI_01.11.2018)

Neles observamos a sugestão da professora para que as perguntas ou indagações sejam pensadas e escritas antes da preocupação com a resposta. Após terem entregado as perguntas é que os licenciandos devem pensar em respondê-las, nessas respostas aparece a matemática (representada pela geometria e pela combinatória) como um meio que contribuirá para a investigação das respostas e o desenvolvimento dos projetos. No excerto abaixo a professora explica os objetivos do projeto de Modelagem Matemática na turma de Geometria II – Mat:

Professora: O importante é que vocês consigam, percebam o quanto é necessário que a gente esteja, que vocês estejam preparados pra se formar como professores que fazem conexões entre Matemática e mundo afora. E façam conexões entre o () de vocês e do colega que tá dando Química, do colega que tá com a disciplina de Física, que tá com a disciplina de Língua Portuguesa, certo? Cada vez mais as escolas estão trabalhando dessa forma e estão preparando seus alunos assim, né? E, a gente têm um mundo muito grande que se abre cada vez, que são o das escolas técnicas, também, né? (GeometriaII_31.10.2018)

Esses objetivos não estão ligados ao ensino ou à aprendizagem de conteúdos Matemática, mas sim às conexões entre a matemática e o “mundo a fora” e ao trabalho docente que os licenciandos desenvolverão futuramente. Relacionamo-los ao que Barbosa (2001a, p. 4) traz sobre a corrente sócio-crítica da Modelagem Matemática, “as atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea”. Esses papéis, segundo a professora das disciplinas, consistem na relação da Matemática com as demais disciplinas, assim como sua aplicação em diferentes contextos, propiciada pelas escolas técnicas.

Considerando as ideias de convite e da matemática como um meio, assim como os objetivos apresentados para o envolvimento das aulas nas disciplinas de Geometria II – Mat e Combinatória I, afirmamos que tal envolvimento se deu sob a concepção de Barbosa (2001a, p. 6), de que a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Aquele autor também apresenta três casos diferentes da Modelagem Matemática, nos três os alunos participam da resolução dos problemas. Porém, no Caso 1 o professor apresenta o problema e as informações para resolvê-lo, no Caso 2 ele apresenta apenas os problemas e os alunos buscam as informações, já no Caso 3 os alunos elaboram o problema e buscam as informações. Apresentamos abaixo excertos das aulas relacionados à escolha tema para os projetos de Modelagem Matemática:

Professora: Depende do tema que vocês vão escolher, certo? E aí é quem tem essa coisa de ser fora da realidade matemática, de outras realidades. Esse tema poder vir da onde vocês quiserem, certo? (GeometriaII_03.10.2018)

Professora: Bom... mas pra que a gente realmente se envolva com o trabalho a ideia é que vocês... ahn... consigam trazer um tema que seja realmente curioso pra vocês, tá? Que seja, realmente, do interesse de vocês, tá? (CombinatóriaI_04.10.2018, p. 3)

Nesses excertos a professora pede que os licenciandos escolham o tema, a partir do interesse e da curiosidade deles. Dessa forma, dizemos que as aulas que envolveram Modelagem Matemática nas disciplinas de Geometria II – Mat e Combinatória I ocorreram no Caso 3, segundo a concepção de Barbosa (2001a).

A CARACTERIZAÇÃO DAS AULAS

Para responder como ocorreram as aulas que envolveram Modelagem Matemática, em relação aos conceitos de classificação e enquadramento, fizemos uma caracterização dessas aulas com base nos instrumentos apresentados por Santos (2010). Ela utilizou tais instrumentos para caracterizar as práticas pedagógicas em uma disciplina da formação inicial de professores de ciências em Portugal. Nós os utilizaremos para analisar como a matemática e os temas escolhidos para os projetos foram relacionados (classificação). Também, buscamos observar quem teve o controle nessas aulas, se apenas a professora selecionou as características das tarefas, o ritmo e a sequência em que seriam realizadas e os critérios de avaliação (enquadramento forte), ou se os licenciandos contribuíram nessas decisões (enquadramento fraco). Acreditamos que essas relações e esses elementos do discurso instrucional são os mais importantes para nosso objetivo neste artigo e nas implicações sobre o que os licenciandos assumem como Modelagem Matemática.

Os referidos instrumentos constituem-se de indicadores e descritivos (que relacionam os indicadores a escalas da classificação e do enquadramento) e são apresentados em forma de tabela. Na Figura 1 trazemos, como exemplo, um dos indicadores presentes no instrumento de Santos (2010).

Figura 1 – Exemplo de instrumento, Santos (2010)

Relação entre discursos <i>Relações interdisciplinares</i>				
Indicadores	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Exploração/discussão dos assuntos em estudo	O professor não refere quaisquer assuntos de outras disciplinas/áreas disciplinares. As relações entre o conhecimento de disciplinas/áreas disciplinares distintas são ignoradas.	O professor apenas estabelece relações entre o conhecimento de disciplinas/áreas disciplinares distintas se tal for essencial para a compreensão do assunto em estudo.	O professor refere assuntos de outras disciplinas/áreas disciplinares para uma melhor compreensão dos assuntos.	O professor enfatiza as relações entre o conhecimento de diferentes disciplinas/áreas disciplinares.

Fonte: Santos (2010, p. 320).

Nela, aparece a escala de valores da classificação utilizada por aquela autora, observamos que C⁺⁺ corresponde a uma classificação forte, mais forte que C⁺. Ou seja, tanto

C^+ quanto C^{++} representam que as categorias (no caso, disciplinas) estão separadas, mas quando a caracterização é C^{++} essa separação é ainda maior. No exemplo, o descritor que representa C^{++} traz que o professor ignora a relação entre disciplinas, já quando a valor da classificação é C^+ , o professor faz essa relação se considerar essencial. Semelhante a classificação forte, a classificação fraca é representada por C^- e C^{-} , em que a segunda é mais fraca que a primeira, ou seja, quando temos C^- as categorias estão mais unidas (no exemplo a relação entre disciplinas é enfatizada).

Em nossa análise observamos quais indicadores também poderiam corresponder às aulas que envolvem Modelagem Matemática nas disciplinas de Geometria II – Mat e Combinatória I. Depois escolhemos, para cada indicador, qual descritor mais se assemelhou a como ocorreram as referidas aulas e tomamos o valor da classificação ou do enquadramento correspondente. Como exemplo de nossa análise, trazemos o excerto abaixo, que foi extraído da aula de Combinatória I ocorrida em 04 de outubro de 2018 e no qual pudemos observar o indicador “trabalhos/atividades a realizar” (SANTOS, 2010) na seleção, ritmagem³ e nos critérios de avaliação.

Professora: Que que eu quero pra próxima semana? Tararam... Quero grupo, tema e por quê... esse tema. Mas a... o por quê é assim: escrito à mão, no... isso tudo numa folhinha, entendeu, oh? Não é um porque erudito, não quero (). Não é por quê filosófico, não precisa ler o Deleuze, nada disso, nem Foucault. Vocês precisam é... pensar por que eu me interesse por isso, por que eu acho isso legal pra mim, por que eu tenho curiosidade por esse tema, certo? Genuinamente. ((alguns alunos falam)) Sem se preocupar com a resposta do outro colega. (CombinatóriaI_04.10.2018)

No início da fala da professora das disciplinas observamos que ela indicou o tempo destinado a realização da primeira entrega parcial do projeto de Modelagem Matemática, assim ela teve controle sobre esse tempo e caracterizamos a ritmagem (em relação aos trabalhos ou atividades a realizar) com enquadramento forte (E^+).

Ao enumerar o que deve ser entregue, a professora seleciona o que deve conter na primeira entrega parcial, tendo um maior controle sobre isso, assim o enquadramento é mais forte (E^{++}). Porém, como já trazemos, a escolha do tema foi feita pelos licenciandos. Dessa forma, ao focarmos a seleção pelo indicador “conhecimentos/assuntos em estudo” (SANTOS, 2010) temos evidências de enquadramento fraco (E^-), já que a professora pediu aos licenciandos que selecionassem o tema com o qual desenvolveriam o projeto de Modelagem Matemática.

Quando a professora explica que a entrega deve ser feita em uma folha, escrita à mão e como os licenciandos devem (e não devem) escrever suas justificativas para a escolha do tema observamos os critérios de avaliação no projeto de Modelagem Matemática. Notamos que com

³ Ritmo para Bernstein (1998) e compassamento para Silva e Oliveira (2014a, 2014b).

esses esclarecimentos a professora teve certo controle sobre a produção dos licenciandos, assim o enquadramento foi forte (E^+) nesse momento das aulas.

. No entanto, assim como ocorreu na seleção, em outros momentos e com foco em outros indicadores, observamos um enquadramento mais fraco (E^-) nos critérios de avaliação. Por exemplo, durante as socializações, a professora não colocou questões sobre os projetos dos licenciandos, nem interveio com correções ou reformulações. Dessa forma, enquanto apresentavam, os licenciandos participaram do controle sobre o que e como iriam apresentar.

Como exemplo do controle sobre a sequência nas aulas que envolveram Modelagem Matemática, trazemos um excerto da aula de GeometriaII – Mat ocorrida em 10 de outubro de 2018, em que a professora explica a segunda entrega parcial.

Professora: Cada grupo definiu o tema, sim? Certo? E que eu pedi que o tema não fosse matemático, né? Tema de fora que vocês vão olhar pra ele com olhar de Geometria... Mas, agora, eu vou pedir, né? Pra, naquela tarefa que tem pra entregar na... não é na quarta que vem, quarta que vem é da Semana Acadêmica, é na outra quarta ainda, depois a gente escreve as datas bonitinho aqui. Ahn... eu quero que vocês façam, NO MÍNIMO, cinco perguntas sobre o tema de vocês. No mínimo cinco, no máximo (), tá? Como quiser. É:: então perguntas, mas as perguntas são gerais, pode ser pergunta que tu quiser, vocês podem, por isso que eu disse que é no mínimo cinco (lá) porque é muita pergunta, certo? (GeometriaII_10.10.2018)

Nesse excerto a professora inicia retomando o que os licenciandos já fizeram (a escolha do tema), adianta o desenvolvimento do projeto (com o “olhar de Geometria”), mas volta seu foco para a próxima entrega parcial, para explicar sobre as perguntas a serem entregues pelos licenciandos. Aqui observamos que a professora tem o controle sobre a sequência de entregas a serem realizadas, ou seja, o enquadramento é forte nesse momento.

É importante salientar que parte dos projetos de Modelagem Matemática foi realizada pelos grupos de licenciandos como atividade autônoma, fora do horário das disciplinas e sem a presença da professora. Consideramos que isso enfraqueceu o controle dela em relação à sequência e à ritmagem quando observamos como ocorreram as aulas (o desenvolvimento dos projetos) em geral. Pois os licenciandos tiveram controle sobre a pesquisa dos dados e o tempo (extra aula) que necessitavam dedicar-se para a elaboração das entregas parciais e do texto final. Em relação a esses momentos, o enquadramento da sequência e da ritmagem foi mais fraco (E^-).

Consideramos a relação entre conhecimento acadêmico e vivências dos alunos tem relação com a concepção de Modelagem Matemática adotada nas aulas. Trazemos no excerto abaixo um exemplo da aula de Combinatória I que ocorreu em 04 de outubro de 2018 em que há a preocupação da professora e de uma licencianda na escolha do tema.

Professora: Porque, como eu tô sugerindo, né? Pedindo que vocês façam em grupo, tem que tomar um certo cuidado, que assim, ah, eu vou trazer um tema. Ahn, só eu

quero, mas o resto do grupo não quer, né? Sei lá, tipo... tipo aqui as três meninas têm um grupo e aí a [Licencianda 4] joga... (rúgbi) e aí ela vai falar de (rúgbi) e as outras não sabem nem que raios é isso, entendeu? Então, daí não tem o interesse (). ((risos))
Licencianda 4: É uma coisa bem desconhecida pra maioria de nós ().

Professora: Se tiver um grupo que todo mundo gosta de (rúgbi) e quiser trabalhar com (rúgbi) tá ótimo, tá? Mas o importante é que seja do interesse de todos, tá? Então vocês... É claro que existe um certo direcionamento de conteúdo por conta de ser... nossa disciplina se chama combinatória. Então, no final das contas, a gente vai resolver coisas de combinatória. Mas eu gostaria que vocês não (se limitassem) na combinatória, agora... tá? (CombinatóriaI_04.10.2018)

Nesse excerto notamos a indicação da professora para que a vivência dos alunos seja o ponto de partida, ou seja, a vivência dos licenciandos deve permear a escolha do tema com o qual os projetos serão desenvolvidos. Ao fim do diálogo a professora traz a relação da vivência dos licenciandos com a combinatória, mas continua salientando a primeira como ponto de partida. Dessa forma o enquadramento é mais fraco (E^-), pois ao levar suas vivências para as aulas os licenciandos participam das decisões e do controle que ocorre nessas.

Sobre as relações interdisciplinares trazemos um excerto da aula de Geometria II – Mat ocorrida em 03 de outubro de 2018.

Professora: E aí é quem tem essa coisa de ser fora da realidade matemática, de outras realidades. Esse tema poder vir da onde vocês quiserem, certo? Pode vir do cotidiano da tua casa. Pode vir de alguma coisa que tu estudou em Química. De, ah, sei lá, alguma revista que tu estudou lá, tu leu lá na Galileu, não sei o que Talento, sei lá, o que vocês... (GeometriaII_03.10.2018)

No excerto, notamos que a professora enfatiza as relações interdisciplinares, lembrando os licenciandos que o tema escolhido por eles pode ter origem na Química ou em revistas que tratam de assuntos como arqueologia, astronomia, meio ambiente, cultura... Logo, segundo Santos (2010), a classificação dessas relações é caracterizada como mais fraca (C^-). No entanto, ao observar as discussões sobre o desenvolvimento dos projetos de Modelagem Matemática e as socializações, vimos que a relação entre disciplinas como química, arquitetura, astronomia, aerodinâmica (temas escolhidos por alguns grupos) e matemática ficou restrita às respostas das perguntas que os grupos elaboraram. Ou seja, ao desenvolvimento que o grupo escolheu para seu projeto, não havendo uma integração mais geral entre aspectos de outras disciplinas e a matemática, assim caracterizamos a classificação das relações interdisciplinares como fraca (C^-).

A caracterização da relação entre conhecimento acadêmico e conhecimento não acadêmico é semelhante a das relações interdisciplinares. Já que o conhecimento não acadêmico (escolhido como tema por alguns grupos, cujos alguns exemplos são álbum de figurinhas, alimentos, tétis e poliminós) foi o ponto de partida para o uso da matemática, tendo classificação mais fraca (C^-). Mas as relações e quebras das fronteiras entre os conhecimentos

não acadêmicos e os acadêmicos (matemática) se deu sob o enfoque de cada grupo, para suas respostas, não sendo discutidos outros aspectos dessas relações. Assim, caracterizamos a classificação da relação esses conhecimentos como fraca.

Como apresentado nesta seção os valores da classificação e do enquadramento variaram de acordo com o indicador ao qual focamos e com os momentos ou etapas das aulas. Devido às limitações de espaço, trouxemos caracterizações de alguns momentos das aulas, como exemplo, mas para respondermos (agora de forma mais geral) como ocorreram as aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2018/2 assumimos como valor da classificação e do enquadramento para cada elemento do discurso regulador (seleção, sequência, ritmagem e critérios de avaliação) e para cada relação entre conhecimentos, vivências e disciplinas os que mais ocorreram ao longo de todas as aulas observadas e analisadas. Esses valores (gerais) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da UFRGS

Elementos e relações analisados	Valores da classificação e do enquadramento
Seleção	E ⁻
Sequencia	E ⁻
Ritmagem	E ⁻
Crítérios de Avaliação	E ⁺
Conhecimento Acadêmico/ Vivências dos alunos	E ⁻
Relações Interdisciplinares	C ⁻
Conhecimento Acadêmico/ Conhecimento Não-Acadêmico	C ⁻

Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Observamos que as aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ocorreram, em geral, com classificação e enquadramento fracos. Ou seja, nas referidas aulas a professora partilhou o controle do que seria estudado, do tempo que teriam para estudar e da ordenação dos assuntos com os licenciandos. No entanto, em alguns momentos, ela tornou claros os critérios de avaliação, explicando o que (e algumas vezes como) os licenciandos deviam desenvolver as etapas do projeto de Modelagem Matemática. A relação entre disciplinas, vivências dos licenciandos e conteúdos também foi evidenciada pela professora.

CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS

Com o objetivo de analisar como ocorreram aulas que envolveram Modelagem Matemática em duas disciplinas da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do

Rio Grande do Sul em 2018/2, observamos, gravamos, transcrevemos, analisamos e caracterizamos essas aulas em termos da classificação e do enquadramento.

Salientamos que um diferencial dessas aulas em relação aos demais estudos que relacionam Modelagem Matemática a conceitos apresentados por Basil Bernstein (PRADO; OLIVEIRA, 2012; SILVA; OLIVEIRA, 2014a; 2014b) foi elas terem ocorrido em disciplinas cujos objetivos costumam ser estudar, desenvolver e compreender conceitos matemáticos. As implicações disso foram o fortalecimento de alguns indicadores da seleção, pois os licenciandos deviam utilizar conteúdos relacionados às disciplinas para responder às perguntas (resolver os problemas) elaboradas por eles nos projetos de Modelagem Matemática.

Também, tal projeto foi desenvolvido como atividade autônoma e isso contribuiu para o enfraquecimento dos valores do enquadramento na ritmagem e na sequência. Ainda assim, mesmo envolvendo a Modelagem Matemática ao final das aulas, a professora das disciplinas conseguiu ter controle sobre os critérios de avaliação. Dessa forma, a caracterização das aulas que envolveram Modelagem Matemática em Geometria II – Mat e Combinatória I foi semelhante aos valores sugeridos por Morais e Neves (2009) para potencializar a aprendizagem dos alunos.

Logo, trazemos que a Modelagem Matemática pode permear disciplinas como as referidas neste artigo, tendo os licenciandos vivenciando-a como aprendizes, que discutem a matemática relacionada a outras áreas e ao seu futuro trabalho docente. Pretendemos continuar nossa pesquisa analisando relações entre como os licenciandos que cursaram essas disciplinas assumem Modelagem Matemática e como elas ocorreram.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico.** In: Reunião Anual da ANPED, 24. Anais. Rio de Janeiro: ANPED, 2001a, 1 CD-ROM.

Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf>

Acesso em: 16 nov. 2016.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação.**

Bolema, Rio Claro, v. 14, n. 15, 2001b. Disponível em:

<<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622/7010>>. Acesso

em: 28 mar. 2019.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática – Um método científico de pesquisa ou uma estratégia de ensino e aprendizagem?** In.: BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Contexto, 2002. Cap. 1, p. 15-42. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/256007243_Ensino_-_aprendizagem_com_Modelagem_matematica>.

Acesso em: 15 ago. 2018.

BERNSTEIN, Basil. **Códigos e investigação.** In: BERNSTEIN, Basil. *Pedagogia, control simbólico e identidade: teoria, investigación y crítica.* Madrid, Morata, 1998. Cap. 6, p. 117-158.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica.** In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática.* 4 ed. ver. ampl., Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2012.

BRAZ, Bárbara Candido. OLIVEIRA, Wellington Piveta. KATO, Lilian Akemi.

Práticas de Ensino com Modelagem Matemática: influências de momentos vivenciados na formação inicial. In: VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Foz do Iguaçu, 2018. Disponível

em:<http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/paper/view/571/543>.

Acesso em: 07 jul. 2019.

BURAK, Dionísio. **Modelagem na Perspectiva da Educação Matemática: Um Olhar Sobre seus Fundamentos.** Unión - Revistas Iberoamericana de Educación Matemática, Federación

Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (FISEM), n. 51, p. 09-26, dic. 2017.

Disponível em: <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2017/51/51_Firma2.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CAMPOS, Amanda Caroline Fagundes. **O enquadramento em sala de aula.** Porto Alegre:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017, 79 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Matemática e Estatística, UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/179468>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

FONTINHAS, Fernanda; MORAIS, Ana Maria. **Caracterização da Prática Pedagógica no**

Contexto Instrucional da Sala de Aula. In: MORAIS, Ana Maria et al. *Socialização primária e prática pedagógica: Vol. 2, Análise de aprendizagens na família e na escola.* Lisboa: Fundação Gulbenkian, 1993. Cap. 3, p. 87-118.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 14 ed., Rio de Janeiro, Record, 2015.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A Modelagem Matemática na Formação Inicial de**

Professores: a mudança de postura de Alexandre. In: II Congresso Nacional de Formação de Professores, XII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, 2014, p. 1816 – 1828.

Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141682/ISSN2357-7819-20141816-1828.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 jul. 2019.

MORAIS, Ana Maria. **Práticas pedagógicas na formação inicial e práticas dos professores.**

Revista de Educação, Lisboa, v. XI, n. 1, p. 51-59, 2002. Disponível em:

<http://essa.ie.ulisboa.pt/ficheiros/artigos/revistas_com_revisao_cientifica/2002_praticaspedagogicasnaformacaoainicial.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2018.

MORAIS, Ana Maria; NEVES, Isabel Pestana. **Textos e contextos educativos que promovem aprendizagem. Otimização de um modelo de prática pedagógica.** Revista Portuguesa de

Educação, v. 22 (1), p. 5-28. 2009. Disponível em:

<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4213/1/Morais%20A%20M%20%26%20Neves%20I%20P_Textos%20e%20contextos%20educativos.pdf> Acesso em: 01 mar. 2017.

PRADO, Airam da Silva. OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. **O Discurso Regulativo nos Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática.** In: Anais do V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2012, Petrópolis.

Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC03372205570_A.pdf>.

Acesso em: 08 mar. 2019.

PRADO, Airam da Silva; SILVA, Lilian Aragão; SANTANA, Thaine Souza. **Uma análise Bernsteiniana de Tarefas de Modelagem Matemática no Caso 1.** In: Anais da VIII CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Santa Maria. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/313023522_UMA_ANALISE_BERNSTEINIANA_DE_TAREFAS_DE_MODELAGEM_MATEMATICA_NO_CASO_1>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SANT'ANA, Marilaine de Fraga. SANT'ANA, Alvino Alves. **Planejamento de Tarefas de Modelagem Matemática a partir de Perguntas.** VIDYA, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 75-89, jan./jun., 2017. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/1995/1913>>. Acesso em: 09 jan. 2018.

SANTANA, Thaine Souza. BARBOSA, Jonei Cerqueira. **A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos.** Bolema, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 991-1020, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/11.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2019.

SANTOS, Ana Sofia Queirós Friaças da Silva. **Formação Inicial de Professores de Ciências - Estudo de Práticas Pedagógicas e de Aprendizagens.** Lisboa, 2010. p. 352. Dissertação (Mestrado em Educação) - Área de especialização em Didática das Ciências, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <http://essa.ie.ulisboa.pt/ficheiros/tese_reservadas/tesemest_asantos.zip>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SILVA, Lilian Aragão da. OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. **A transformação do texto pedagógico do planejamento do ambiente de modelagem matemática na prática pedagógica escolar.** Perspectivas da Educação Matemática, Mato Grosso do Sul, v. 7, n. 1, p. 317-337, 2014a. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/download/887/566>>. Acesso em: 08 mar. 2019.

SILVA, Lilian Aragão da. OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. **Quando a escolha do tema em atividades de modelagem matemática provém do professor: o que está em jogo?** Acta Scientiae, Canoas, v.17, n.1, p.40-56, jan./abr. 2014b. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/1028/1100>>. Acesso em: 08 mar. 2019.