

Idoneidade Epistêmica evidenciada em um processo formativo com futuros professores de Matemática: um plano de aula envolvendo a representação de dados estatísticos

Amanda Cristina Martins¹

Douglas da Silva Tinti²

Resumo: O presente artigo objetiva investigar a Idoneidade Epistêmica evidenciada em um processo formativo com futuros professores de Matemática, pautado na elaboração de um plano de aula envolvendo a representação de dados estatísticos. De natureza qualitativa, optou-se por usar os pressupostos da pesquisa-formação. Participaram do estudo dois residentes do subprojeto Matemática do Programa Residência Pedagógica. Os planos de ensino e as transcrições das discussões decorrentes do processo de elaboração foram assumidos como dados da pesquisa. Para analisá-los, foram usados como categorização os componentes e os indicadores do Critério de Idoneidade Didática Epistêmico, proposto por Juan Godino e colaboradores. A análise do processo de elaboração do plano de aula evidenciou o uso de diferentes modos de expressar o conteúdo matemático indicado, incluindo diferentes processos matemáticos. Contudo, percebe-se que definições, propriedades, significados e procedimentos utilizados não se apresentam como uma amostra representativa da complexidade do conteúdo que se pretende ensinar, segundo o currículo vigente.

Palavras-chave: Educação Estatística. Critérios de Idoneidade Didática. Formação de Professores de Matemática. Programa Residência Pedagógica.

Epistemic Suitability evidenced in a training process with future Mathematics teachers: a lesson plan involving the representation of statistical data

Abstract: This article aims to investigate the Epistemic evidenced in a training process with future Mathematics teachers, based on the elaboration of a lesson plan involving the representation of statistical data. Qualitative in nature, we chose to use the assumptions of research-training. Two residents of the Mathematics subproject of the Pedagogical Residency Program participated in the study. The teaching plans and the transcripts of the discussions resulting from the elaboration process were assumed as research data. To analyze them, we assume as categorization the components and indicators of the Epistemic Didactic Suitability Criterion proposed by Juan Godino and collaborators. The analysis of the lesson plan elaboration process evidenced the use of different ways of expressing the proposed mathematical content, including different mathematical processes. However, it is noticed that definitions, properties, meanings and procedures used do not represent a representative sample of the complexity of the content that is intended to be taught, according to the current curriculum.

Keywords: Statistical Education. Didactic Suitability Criteria. Formation of Mathematics Teachers. Pedagogical Residency Program.

1 Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais — Conselheiro Lafaiete (MG), Brasil. ✉

amanda.martins1109@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6622-6227>.

² Universidade Federal de Ouro Preto — Ouro Preto (MG), Brasil. ✉ tinti@ufop.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-8332-5414>.

Idoneidad Epistémica evidenciada en un proceso de formación con futuros profesores de Matemática: un plan de clase que involucra la representación de datos

Resumen: Este artículo tiene como objetivo investigar la Idoneidad Epistémica evidenciada en un proceso de formación con futuros profesores de Matemáticas, a partir de la elaboración de un plan de clase que involucra la representación de datos estadísticos. De carácter cualitativo, optamos por utilizar los supuestos de la investigación-formación. Participaron del estudio dos residentes del subproyecto Matemáticas del Programa de Residencia Pedagógica. Los planes de enseñanza y las transcripciones de las discusiones resultantes del proceso de elaboración fueron asumidos como datos de investigación. Para analizarlos, asumimos como categorización los componentes e indicadores del Criterio de Idoneidad Didáctica Epistémica propuesto por Juan Godino y colaboradores. El análisis del proceso de elaboración del plan de clase evidenció el uso de diferentes formas de expresar el contenido matemático propuesto, incluyendo diferentes procesos matemáticos. Sin embargo, se advierte que las definiciones, propiedades, significados y procedimientos utilizados no representan una muestra representativa de la complejidad del contenido que se pretende enseñar, según el currículo vigente.

Palabras clave: Educación Estadística. Criterios de Idoneidad Didáctica. Formación de Profesores de Matemáticas. Programa de Residencia Pedagógica.

1 Introdução

Na perspectiva da formação de professores, um dos temas que tem gerado investigações é relacionado a quais conhecimentos o professor necessita mobilizar para ensinar. Dentre os modelos que discutem os conhecimentos do professor, em específico, do professor de Matemática, podemos destacar o Conhecimento Didático Matemático (CDM), proposto por Godino, Batanero e Font (2007) que se caracteriza como um sistema de categorias de análise da atividade matemática a partir de elementos do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS). Considerando a dimensão didática, é necessário que professores e futuros professores desenvolvam competências de reflexão sobre suas práticas de ensino, escolha de materiais, metodologia, dentre outros.

Nesse sentido, faz-se necessário oportunizar aos futuros professores momentos em que possam desenvolver essa competência, refletindo sobre os conhecimentos mobilizados nesse processo, contribuindo para sua formação e, consequentemente, para sua futura prática profissional. Ao planejar uma aula, é importante que esse futuro professor reflita sobre a qualidade da Matemática que será ensinada, sobre os valores, as crenças e as concepções, além dos contextos, dos recursos e das interações envolvidos no processo.

Assim, optamos por fazer um recorte, considerando os bolsistas do Programa Residência Pedagógica (PRP). Essa escolha se deu, por se tratar de um espaço formativo que incentiva o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente e apresenta, como um de seus objetivos, oportunizar aos residentes momentos que contemplem a organização de planejamentos com materiais didáticos, metodologias e recursos diversos e contribuam para qualificar suas futuras práticas na Educação Básica, indo ao encontro do objetivo desta pesquisa.³

2 Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática: uma abordagem do Conhecimento-Metadidático Matemático

Quais conhecimentos professores ou futuros professores de Matemática necessitam ter para desempenhar sua profissão? Na literatura, há alguns autores que discutiram e desenvolveram modelos teóricos que tratam do conhecimento do professor de Matemática. Dentre eles, o modelo proposto por Godino e colaboradores, denominado de Conhecimento Didático-Matemático (CDM). Este modelo propõe um sistema de categorias de análise da atividade matemática a partir de elementos do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS).

O modelo proposto dentro do EOS, denominado Conhecimento Didático-Matemático, propõe caracterizar o conhecimento de um professor com base em três dimensões: matemática, didático e meta didático-matemática. Nesta investigação, voltamos nosso olhar para a terceira dimensão que nos oferece os Critérios de Idoneidade Didática, com os quais professores ou futuros professores, a partir de diferentes critérios, podem refletir e sistematizar os conhecimentos mobilizados na elaboração e na implementação de um processo pretendido.

A Idoneidade Didática pode ser entendida, segundo Breda, Font e Pino-Fan (2018), como o grau em que um processo de ensino e aprendizagem de matemática, ou parte dele reúne certas características que permite qualificá-lo como ótimo ou adequado, de forma a alcançar uma adaptação entre os significados institucionais pretendidos ou implementados (ensino) e os significados pessoais alcançados pelos estudantes (aprendizagem), tendo em vista os recursos e as circunstâncias

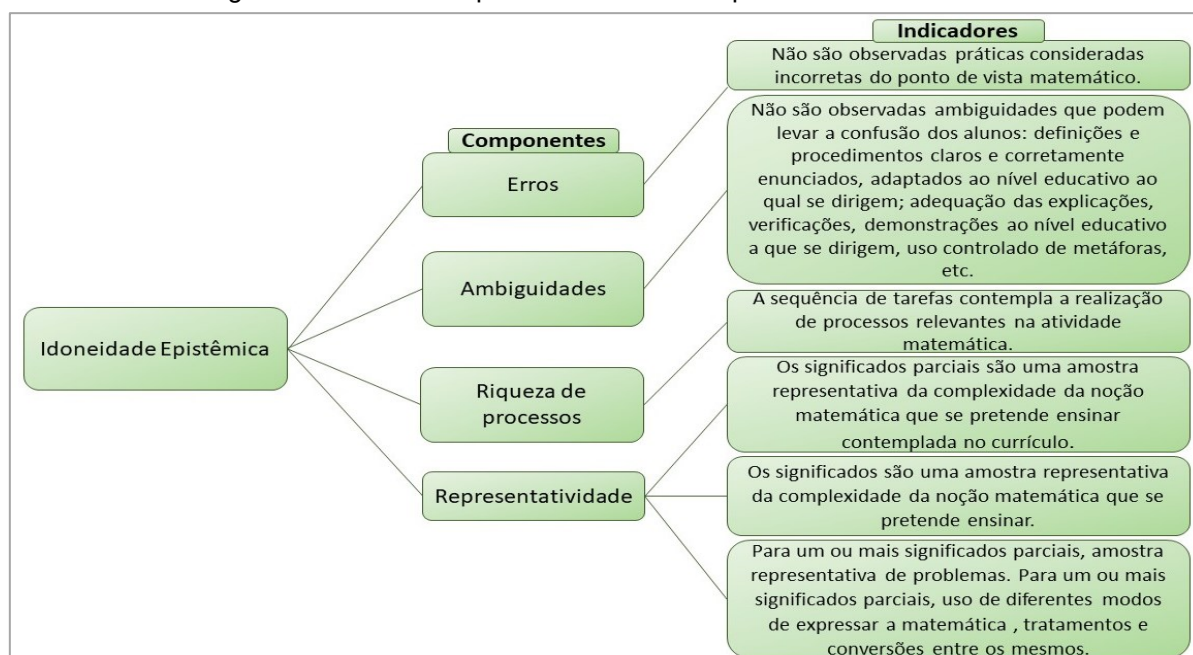
³ Esse artigo é recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, escrita pela primeira autora e orientada pelo segundo autor.

disponíveis (ambiente).

A Idoneidade Didática é composta por seis critérios, sendo eles: epistêmico, cognitivo, interacional, mediacional, afetivo e ecológico. Nossa pesquisa utiliza como categoria analítica os componentes e os indicadores do Critério de Idoneidade Epistêmica (Erros, Ambiguidades, Riqueza de processos e Representatividade), os quais estão diretamente ligados aos processos que são colocados em jogo durante seu ensino e aprendizagem, norteando a análise da Matemática ensinada, observando se ela é adequada do ponto de vista matemático e se a prática didática contempla ricos processos matemáticos.

A Figura 1 ilustra os componentes da Idoneidade Epistêmica e seus respectivos indicadores.

Figura 1: Idoneidade Epistêmica e seus componentes e indicadores



Fonte: Elaborado a partir de Godino (2011) e Breda *et al.* (2018)

A seguir apresentamos uma abordagem do ensino da probabilidade e estatística, a partir do EOS, visto que os dados da pesquisa versam sobre esse conteúdo matemático.

2.1 Ensino da probabilidade e estatística: abordagem EOS

O avanço tecnológico e o crescimento da utilização de recursos computacionais têm feito com que a Estatística se torne uma ciência relevante, presente em diversas áreas do conhecimento e nos meios de comunicação, em especial em gráficos,

tabelas, dados estatísticos, informações estas que, por vezes, não são bem interpretadas pelos cidadãos. Em vista disso, a formação estatística desde as séries iniciais pode contribuir para que as crianças aprendam desde cedo a lidar com as situações reais, possam ler, analisar, entender e interpretar informações estatísticas do dia a dia, o que contribui para a tomada de decisão e para a formação de cidadãos críticos.

Em dezembro de 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Nesse documento são apresentadas orientações para o ensino da Estatística e Probabilidade, com o objetivo de que os professores realizem com seus alunos processos de pesquisa envolvendo temas sociais, do cotidiano deles e interdisciplinares. Segundo Batanero (2001), a Probabilidade e a Estatística podem ser aplicadas à realidade tão diretamente como a aritmética elementar, uma vez que não requerem técnicas matemáticas complicadas.

Na Educação Básica, não raramente o ensino de Probabilidade e Estatística é pautado na ênfase em aspectos matemáticos, prezando pela lógica e pelos algoritmos, indo de encontro ao uso da Estatística como uma ferramenta de análise de dados que promove a mediação entre as técnicas e os significados dos conceitos.

À vista disso e pensando de que modo se dá o ensino da Probabilidade e Estatística nos diversos níveis, percebemos a necessidade de repensar o ensino desses conteúdos matemáticos, adequando-os à estrutura de conhecimento do aluno, construindo uma relação entre o conteúdo a ser ensinado e seu conhecimento prévio, de modo a articular, de forma dinâmica, técnica e significados, o que, segundo Godino *et al.* (2014), possibilita dar sentido às práticas operativas e discursivas da Estatística e aos objetos nela envolvidos. Batanero, Arteaga e Contreras (2011, p. 15) salientam que,

em vez de introduzir conceitos e técnicas descontextualizadas, ou aplicados apenas a problemas de tipo, difíceis de encontrar na vida real, trata-se de apresentar as diferentes fases de uma investigação estatística: declaração de um problema, decisão sobre os dados a serem coletados, coleta de dados e análise de dados e tirar conclusões sobre o problema colocado.

Compreender tabelas e gráficos, constatar limitações nas informações numéricas apresentadas sobre determinado assunto, perceber a existência da

aleatoriedade em eventos são algumas das habilidades que, por diversas vezes, não são trabalhadas com os alunos.

Arteaga *et al.* (2012) pontuam, após um estudo sobre a avaliação do conhecimento especializado de Estatística em futuros professores, a necessidade de melhorar o conhecimento especializado dos licenciandos e sua capacidade de analisar tarefas de ensino necessárias para abordar com sucesso o ensino da disciplina na Educação Básica.

Desse modo, pensando em como os futuros professores mobilizam conhecimentos para a utilização da Gamificação, surgiu a presente pesquisa, que busca: investigar a Idoneidade Epistêmica evidenciada em um processo formativo com futuros professores de Matemática, pautado na elaboração de um plano de aula, envolvendo a representação de dados estatísticos. No caso em questão, os licenciandos optaram por abordar no plano de aula o conteúdo de Estatística e Probabilidade, mais especificamente a representação de dados estatísticos.

3 Metodologia

A pesquisa aqui apresentada se deu no âmbito da formação inicial de professores, utilizando-se de uma dinâmica de minicurso, elaboração de planos de aula e discussões. Reconhecemos o caráter formador da abordagem qualitativa, uma vez que ela favorece a transformação e a melhoria das práticas educativas, por meio da reflexão da realidade.

Dentro do repertório das pesquisas de abordagem qualitativa, optamos por usar os pressupostos da pesquisa-formação, na qual, segundo Nóvoa (2004, p. 15), “a pessoa é, simultaneamente, objeto e sujeito da formação”. Assim, a escolha dessa natureza de pesquisa se justifica por ser a que mais se adequa aos objetivos ligados à pesquisa e à formação, visto que entre pesquisadora e futuros professores participantes houve uma relação de mediação que contemplou a possibilidade de mudanças de práticas dos sujeitos em formação.

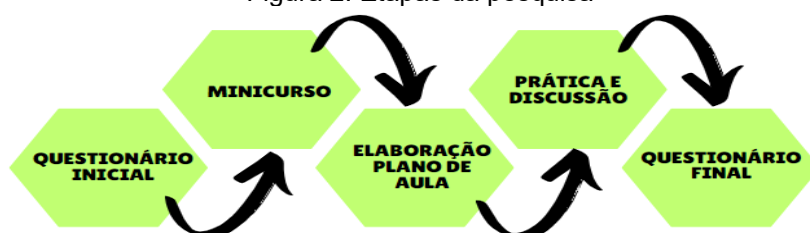
A presente pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética CAAE: 46607321.8.0000.5150, foi realizada com os estudantes da Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior (IES). Realizamos um recorte, considerando dois bolsistas integrantes do Programa Residência Pedagógica (PRP). Para manter o anonimato, utilizaremos nesta pesquisa os nomes fictícios: Cecília e

Álison.

Escolhemos o PRP por se tratar de um espaço formativo que incentiva o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente e apresenta, como um de seus objetivos, oportunizar aos residentes momentos que favoreçam a organização de planejamentos com materiais didáticos, metodologias e recursos diversos e contribuam para a qualificação de suas futuras práticas na Educação Básica, indo ao encontro do objetivo desta pesquisa que é: investigar a Idoneidade Epistêmica evidenciada em um processo formativo com futuros professores de Matemática, pautado na elaboração de um plano de aula envolvendo a representação de dados estatísticos.

Assim, para responder à questão de pesquisa, optamos por estruturar o percurso metodológico, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Etapas da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

Na organização dos dados, em um primeiro momento, foram feitas as transcrições dos encontros do minicurso. Posteriormente, as falas dos participantes foram organizadas, com a finalidade de facilitar a análise e a posterior interpretação juntamente com os dados do questionário inicial e final, bem como os planos de aula desenvolvidos pelos participantes.

Baseando-se na pesquisa de Breda (2016), utilizamos uma escala de 0 (zero) a 2 (dois), na qual zero se refere à não idoneidade a determinado componente de Idoneidade Didática, o que é classificado como nível baixo; 1, quando houve uma idoneidade parcial, utilizando de maneira esporádica algum dos descritores de determinado componente, e é classificado como nível médio; e 2, quando houve uma alta idoneidade, contemplando com profundidade os descritores de determinado critério de Idoneidade Didática, classificado como nível alto.

3.1 Proposta formativa

Buscamos estruturar a proposta formativa e a condução dos encontros, de

forma a contribuir para mobilizar conhecimentos no processo de elaboração do plano de aula na perspectiva da Gamificação.

Os encontros foram divididos em três etapas, sendo a primeira a apresentação das Metodologias Ativas e, em especial, a Gamificação.

No segundo momento, propusemos aos residentes a elaboração de um plano de aula na perspectiva da Gamificação, ficando de livre escolha o conteúdo matemático que seria abordado e o público ao qual seria destinado. Como os residentes estavam na etapa de oficinas com os alunos da Educação Básica, decidiram tomar como ponto de partida uma atividade com o conteúdo de Estatística, que haviam elaborado em conjunto para o 8.º ano do Ensino Fundamental, turma que estavam acompanhando.

O terceiro momento foi direcionado a colocar o plano de aula em prática com seus colegas, fazendo posteriormente a reflexão e a discussão a partir do próprio plano de aula. Na ocasião, para nortear as discussões, apresentamos algumas perguntas elaboradas a partir dos Critérios de Idoneidade Didática. Esse movimento possibilitou a autorreflexão sobre suas práticas e sobre os conhecimentos mobilizados, ao elaborarem um plano de aula na perspectiva da Gamificação.

3.2 Elaboração do Plano de Aula

No primeiro momento, foi disponibilizado aos dois participantes um *link* para uma reunião na plataforma Google Meet, em que eles iriam se encontrar para pensar e desenvolver o plano de aula.

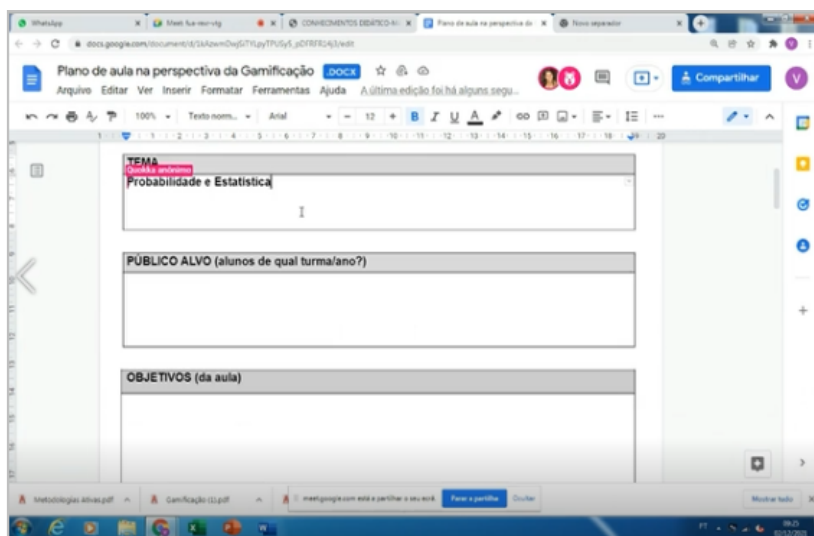
No segundo momento, os licenciandos receberam algumas orientações para elaborar o plano de aula na perspectiva da Gamificação. Tanto o público-alvo quanto o conteúdo matemático abordado na proposta deveriam considerar a realidade que vivenciavam com os alunos do Ensino Básico que acompanhavam no PRP.

Foi-lhes disponibilizado um *link* de um documento do Google Drive com um modelo de plano de aula em branco, que eles deveriam seguir para a construção conjunta do plano de aula, tal como ilustrado na Figura 3.

Diante disso, os residentes optaram por fundamentar-se em uma proposta que haviam elaborado e colocado em prática anteriormente. Essa proposta, segundo eles, foi pensada em uma das práticas desenvolvidas com alunos da Educação Básica que

eles acompanhavam na escola pública na qual atuavam como residentes.

Figura 3: Tela com o plano de aula que estavam desenvolvendo



Fonte: Acervo da pesquisadora (2021)

Desse modo, como se apoiaram em uma proposta que já haviam desenvolvido, o tema sugerido para o plano de aula foi Probabilidade e Estatística, que seria destinado a alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.

Ao observarmos os diálogos que tiveram acerca dos objetivos da aula, foi possível perceber que, ao depararem-se com o tema, pretendiam trabalhar o pensamento crítico e a autonomia do aluno não só no cotidiano, mas também nas demais áreas. Assim se expressaram Álison e Cecília: *“Pretendemos trabalhar o pensamento crítico e a autonomia do aluno, ao se deparar com o tema Tipos de Gráficos não só no seu cotidiano, mas também se relacionando com demais áreas”* (Fragmento do plano de aula elaborado por Álison e Cecília em 02 de dezembro de 2020).

Após dialogarem sobre os objetivos, os licenciandos se orientaram por algumas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O conteúdo selecionado pelos residentes, a partir do tema proposto por eles, foi representação de dados estatísticos. No tocante à metodologia, a análise do plano elaborado revelou que os participantes decidiram dividi-lo em três momentos, detalhando a aula e os recursos utilizados.

O primeiro momento proposto seria coletar dados da turma, referentes ao time de futebol, e, posteriormente, construir, conjuntamente com os alunos, um gráfico, com título e fonte, que representasse o resultado obtido na coleta. O intuito dos

residentes era familiarizar os alunos com os elementos de um gráfico antes de uma abordagem teórica.

No segundo momento, a proposta era que os licenciandos apresentassem os principais tipos de gráficos (barras, colunas, setores e segmentos), bem como suas principais características e elementos, baseados no livro de Imenes e Lellis (2012). Para representar cada tipo de gráfico, os licenciandos buscaram dados sobre a COVID 19 da cidade onde atuavam, com o objetivo de aproximar-se da realidade do aluno.

Após a exposição dos conceitos básicos dos gráficos estatísticos, haveria um terceiro momento, no qual os licenciandos aplicariam um jogo de tabuleiro. Ao jogarem, os alunos teriam que interpretar diferentes tipos de gráficos. Segundo Álison e Cecília, eles escolheram esse jogo virtual por estar baseado em princípios da Gamificação e, por consequência, favorecer o engajamento e a motivação dos alunos.

Quanto à avaliação, a proposta é que ela fosse numa perspectiva contínua, tendo o jogo como ponto de partida. Conforme os licenciandos, seriam avaliadas a interpretação do aluno e a associação com os conteúdos matemáticos abordados.

O plano de aula elaborado pelos licenciandos foi o foco do terceiro encontro, que detalharemos no tópico a seguir, trazendo a prática e as discussões feitas.

3.3 Prática

O encontro foi destinado à prática e à discussão dos planos de aula elaborados pelos licenciandos. Propusemos, então, que os dois participantes que elaboraram o plano de aula na perspectiva da Gamificação e na do Trabalho em Grupo o colocassem em prática com os colegas.

O plano foi apresentado e colocado em prática por Álison, uma vez que Cecília não pôde estar presente no encontro. Álison começou apresentando o tema que seria abordado, bem como os objetivos que pretendiam alcançar com aquela aula.

Posteriormente, solicitou que os demais licenciandos respondessem à pergunta sobre qual era o time de futebol para o qual cada um deles torcia. Com isso, levantou os dados para poder elaborar um gráfico e solicitar que os residentes o ajudassem a dar-lhe um título e uma fonte para os dados.

Após essa discussão, Álison apresentou alguns tipos de gráficos e discutiu

características deles com os licenciandos. Durante essa proposta, Álison teve a preocupação de solicitar que os residentes se recordassem de que o plano de aula foi pensado para alunos do 8.º ano do Ensino Fundamental e, portanto, seria importante que os professores tentassem pensar e participar do encontro, tendo em conta as características desse público-alvo.

Feitas as apresentações dos gráficos por meio de *slides*, Álison convidou os presentes a vivenciar um jogo de tabuleiro *on-line* que contemplava o tema da aula. Antes, porém, apresentou as regras e os objetivos do jogo e pediu que cada um escolhesse uma peça que o representasse no jogo (avatar). Feitas as escolhas, foi lançado um dado digital que direcionava cada participante a uma casa do tabuleiro que continha uma pergunta ou desafio. Assim o jogo foi se desenrolando.

Após essa vivência, os licenciandos puderam socializar com Álison as impressões que tiveram da aula e, também, apresentaram sugestões de melhorias, visando que essa proposta pudesse ser implementada em um contexto escolar.

3.4 Discussão

Para guiar as discussões no grupo sobre a elaboração do plano de aula e a prática, formulamos algumas questões norteadoras, pensadas a partir dos Critérios de Idoneidade Didática, propostos por Juan Godino e seus colaboradores.

No momento da discussão, os quatro licenciandos presentes puderam dialogar entre si sobre como se deram a elaboração e a prática. Para iniciar, sugerimos que conversássemos um pouco sobre a linguagem matemática utilizada na proposta, se ela foi apropriada aos estudantes e a quem era endereçada, levando em consideração as situações-problema; os elementos linguísticos e representações; as regras (conceitos, definições, procedimentos); os argumentos; as relações entre os elementos e a atividade matemática.

Arthur, por ter vivenciado a prática da proposta feita por Álison e Cecília, disse:

Acredito que a leitura dos gráficos, pensando em uma turma do oitavo ano está de acordo. E pensando em uma ideia de Gamificação na sala de aula, como o jogo tem 45 casas, é importante pensar em questões que tenham respostas mais rápidas para conseguir terminar o jogo. Então acredito que está de acordo e, dependendo da turma e quantidade de alunos consegue terminar o jogo em uma aula geminada. (Registro do encontro realizado em 9 de dezembro de 2021)

Álison, por sua vez, concordou com a afirmação do colega. Seguindo as

discussões a partir da análise da proposta, questionamos os participantes se eles acreditavam que a proposta levava em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, necessários para o estudo do tema proposto e se houve uma adaptação curricular que promoveria a aprendizagem deles. Álison afirmou: *“Optamos por fazer um gráfico junto com os alunos, depois uma aula de slide que poderia ser no quadro também, dos principais tipos de gráficos para depois podermos jogar o jogo”*. Essa estratégia, segundo ele, seria uma forma de trabalhar alguns conhecimentos prévios, dos quais os alunos iriam necessitar para trabalhar o conteúdo que estavam propondo.

Avançando em relação aos recursos materiais e temporais propostos no plano de aula, perguntamos se eles foram projetados de forma a favorecer o desenvolvimento do ensino e aprendizagem do tema e, se sim, de que forma. Álison disse que sim,

foi pensado, porque para deixar o jogo mais dinâmico e mais rápido, devido a ter muitas casas, colocamos vários “ande para frente” e cada jogador na sua vez, se acertar joga o dado duas vezes. Então o jogo pode parecer lento, mas, na verdade ele flui muito rápido e dá para aplicar esse plano de aula acredito que em duas aulas. Que o tempo foi planejado certinho. Quanto aos materiais, acredito que os gráficos são bem visuais e variados, atingindo o objetivo. (Registro do encontro realizado em 9 de dezembro de 2021)

Arthur concordou com Álison: *“Pelos respostas, o jogo fica bem dinâmico, e o tempo fica de acordo”*. Ainda, analisando a proposta elaborada pelos participantes, pedimos que discutissem se ela contemplava momentos em que os alunos desenvolveriam tanto a autonomia no processo de construção do conhecimento, quanto a interação entre alunos, entre docente e discente e a avaliação formativa e em quais momentos isso poderia acontecer.

Álison afirmou que, na primeira parte da aula, na qual eles propõem aos alunos uma construção conjunta do gráfico, essa interação poderia acontecer:

Na parte da construção do gráfico, na primeira parte, acredito que os alunos vão ter bastante autonomia junto com o professor, fazendo o gráfico em conjunto. Também na parte dos desafios vão ter total autonomia para dissertarem sobre o assunto. A interação acontece durante todo o jogo e na construção do gráfico. (Registro do encontro realizado em 9 de dezembro de 2021)

Pensando na proposta apresentada, propusemos que os participantes analisassem se ela poderia, e de que forma, promover a autoestima e a motivação no

processo de aprendizagem, evitando a rejeição, a fobia e o medo da Matemática.

Arthur refletiu sobre como o aluno poderia se sentir, ao participar do jogo proposto por Álison e Cecília:

Acredito que na primeira vez que for responder à pergunta o aluno pode ficar receoso, mas a partir do momento que ele responde corretamente e vai vendo os outros alunos respondendo e vai percebendo o nível das questões acredito que vai se enturmando e vai até querer continuar a responder as questões do jogo. Porque a ideia de trazer essas Metodologias Ativas para a sala contribui com a aprendizagem dos alunos. Porém tudo depende de como o professor vai introduzir essa metodologia em sala de aula. (Registro do encontro realizado em 9 de dezembro de 2021)

Por fim, pedimos que discutissem sobre o conteúdo proposto, se ele estava de acordo com os documentos que norteiam a Educação Básica (BNCC, Parâmetros Curriculares Nacionais, Currículo de Minas...) e se a proposta levava em consideração o contexto cultural e social em que o aluno está inserido. Álison disse que sim:

Levamos. Pegamos algumas habilidades da BNCC que se encaixavam e tentamos trabalhar em cima delas. E sim também em relação a questão regional e cultural, trazendo gráficos da região, pensando no social dos alunos. Não pensamos na questão interdisciplinar, apesar de ter alguns conteúdos que se relacionam com Geografia e História, por exemplo. (Registro do encontro realizado em 9 de dezembro de 2021)

Ao final, os participantes discutiram sobre as conexões intra e interdisciplinares em que a proposta elaborada poderia ser aplicada.

4 Análise do processo de elaboração do plano de aula a partir do Critério de Idoneidade Epistêmica

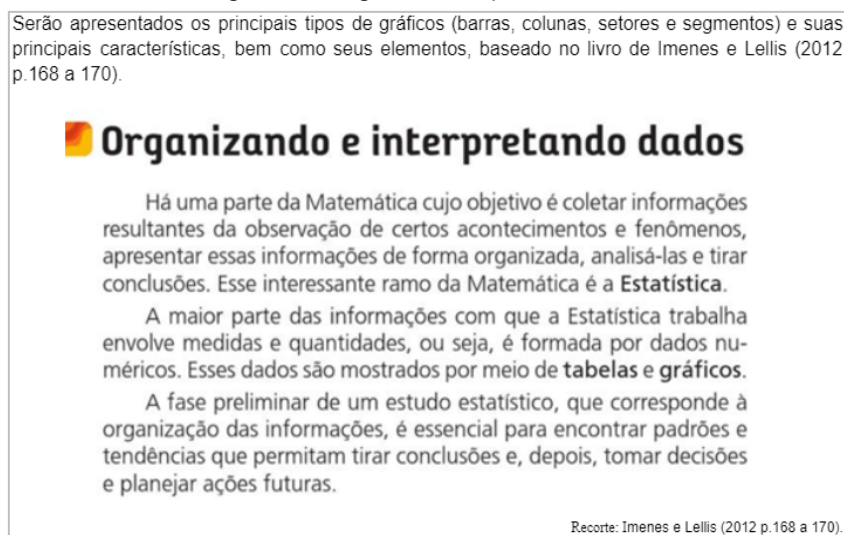
A Idoneidade Epistêmica relaciona-se a questões que envolvem a idoneidade da Matemática institucionalizada e seus conteúdos de referência ao processo de ensino e aprendizagem nas escolas. Godino (2011) pondera que, para se conseguir uma alta Idoneidade Epistêmica, é necessário selecionar e adaptar situações-problema, além de diversificar as representações, as definições, as proposições e os procedimentos.

A análise a partir da Idoneidade Epistêmica, nesse sentido, assumiu como categoria analítica os próprios componentes e os indicadores de Idoneidade Epistêmica, propostos por Godino (2011) e Breda *et al.* (2018): erros, ambiguidades, riqueza de processos e representatividade.

Analisando o processo de elaboração do plano de aula desenvolvido pelos

licenciandos, foi possível perceber, por meio das gravações, a preocupação dos residentes em apresentar o conteúdo matemático, observando práticas corretas do ponto de vista matemático. Para isso, basearam-se no livro de Imenes e Lellis (2012) quanto à organização e à interpretação de dados estatísticos, como mostra o fragmento do plano de aula, apresentado na Figura 4.

Figura 4: Fragmento do plano de aula



Fonte: Acervo da pesquisadora (2021)

Assim, não foram evidenciadas na análise práticas consideradas incorretas do ponto de vista matemático, o que nos leva a inferir que o nível de Idoneidade Epistêmica para o componente: erros se aproxima do alto.

Ao analisarmos as gravações, percebemos que os residentes optaram por fazer, inicialmente, perguntas aos alunos, com vista a identificar alguns conhecimentos prévios acerca do tema que seria estudado, para então apresentá-los os tipos de gráficos, seus elementos e aplicações.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta Probabilidade e Estatística como uma das unidades temáticas a serem trabalhadas no 8º ano do Ensino Fundamental, contemplando alguns objetos do conhecimento e habilidades, como pode ser observado no recorte da Figura 5.

É possível observar que o conteúdo proposto pelos residentes, ao apresentarem gráficos de barra, coluna, linha e setores, bem como seus elementos e a idoneidade a determinado conjunto de dados, está conforme ao nível educativo a que se dirigem, remetendo-nos ao componente de Idoneidade Epistêmica: ambiguidades.

Figura 5: Habilidades relacionadas a unidade temática Probabilidade e Estatística do 8º ano do Ensino Fundamental

8º ano Probabilidade e estatística	
Habilidades	Objetos de conhecimento
EF08MA22	Princípio multiplicativo da contagem Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral
EF08MA23	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados
EF08MA24	Organização dos dados de uma variável contínua em classes
EF08MA25	Medidas de tendência central e de dispersão
EF08MA26 EF08MA27	Pesquisas censitária ou amostral Planejamento e execução de pesquisa amostral

Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

Gráficos estatísticos são úteis, segundo Arteaga *et al.* (2015), para organizar e analisar dados, uma vez que se configuram como uma ferramenta para transnumeração, e são um componente básico no raciocínio estatístico. Ao analisarmos a definição dada aos gráficos pelos residentes, verificamos, porém, que eles se limitaram a apresentar os dados de determinada pesquisa, sem reconhecerem os gráficos estatísticos como uma ferramenta visual que possibilita representar diferentes dados, como vemos no fragmento do plano de aula a seguir:

ii) Tipos de gráficos e seus elementos; aplicações: Resumindo, os gráficos apresentam dados de uma determinada pesquisa. Eles sempre apresentarão título, fonte, números dos levantamentos realizados e alguns ainda podem apresentar legenda. Esses dados numéricos podem ser apresentados por diferentes tipos de gráficos, conforme o aspecto que se deseja realçar. (Fragmento do plano de aula elaborado por Álison e Cecília em 02 de dezembro de 2021)

Assim sendo, inferimos que o nível de Idoneidade Epistêmica para o componente: ambiguidades acerca-se do médio, pois a definição do conceito matemático não foi amplamente desenvolvida.

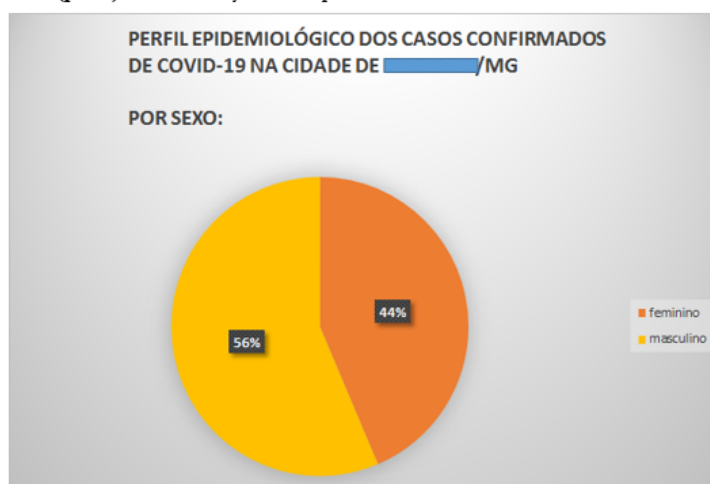
Quanto à sequência de tarefas proposta no plano de aula, os residentes buscaram diversificar os processos relevantes à atividade matemática pretendida, corroborando o que afirmam Pino-Fan e Godino (2015, p. 99, tradução nossa), quando destacam que o professor deve ser capaz “de mobilizar várias representações de um objeto matemático para resolver uma tarefa por meio de procedimentos diferentes”, remetendo-nos ao componente de Idoneidade Epistêmica: riqueza de processos. No

primeiro momento, eles propuseram que fosse feita com os alunos alguma pesquisa, para levantar alguns dados para construir um gráfico juntamente com os estudantes, a fim de familiarizá-los com esse recurso e verificar os conhecimentos que eles tinham sobre o conteúdo.

Posteriormente, apresentariam, por meio de *slides*, os principais tipos de gráficos e suas características essenciais, bem como seus elementos.

Figura 6: Fragmento do plano de aula no qual apresentam os principais tipos de gráficos, suas características e elementos

Gráfico de setores (pizza): mostra relações entre partes de um todo.



Fonte: [http://\[nome da cidade\].mg.gov.br/uploads/prefeitura/\[nome da cidade\]2018/aaa%20nota%20t%C3%A9cnica/NOTA%20T%C3%89CNICA%20INFORMATIVA%20N%C2%BA%20435.pdf](http://[nome da cidade].mg.gov.br/uploads/prefeitura/[nome da cidade]2018/aaa%20nota%20t%C3%A9cnica/NOTA%20T%C3%89CNICA%20INFORMATIVA%20N%C2%BA%20435.pdf), acessado em 07/11/2021.

Gráfico de Colunas: pode mostrar a frequência de um fenômeno e compará-los.

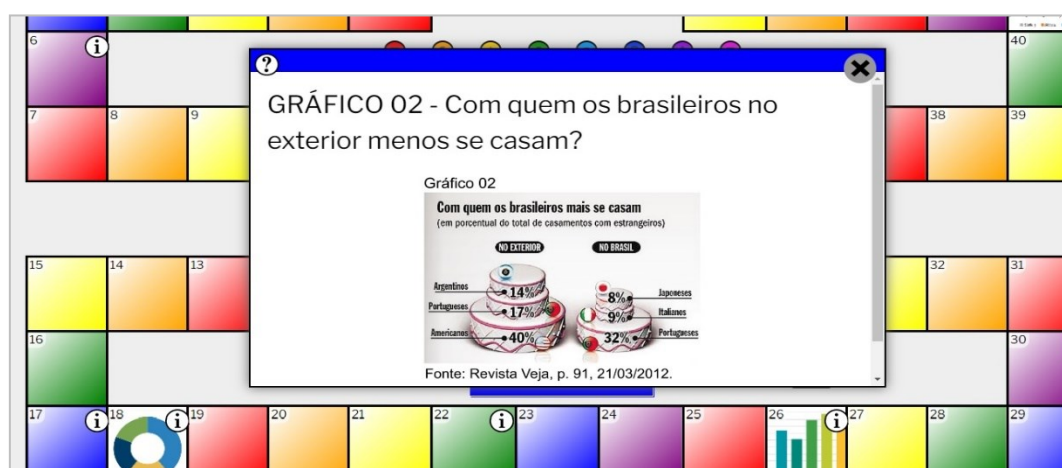


Fonte: [http://\[nome da cidade\].mg.gov.br/uploads/prefeitura/\[nome da cidade\]2018/aaa%20nota%20t%C3%A9cnica/NOTA%20T%C3%89CNICA%20INFORMATIVA%20N%C2%BA%20435.pdf](http://[nome da cidade].mg.gov.br/uploads/prefeitura/[nome da cidade]2018/aaa%20nota%20t%C3%A9cnica/NOTA%20T%C3%89CNICA%20INFORMATIVA%20N%C2%BA%20435.pdf), acessado em 07/11/2021.

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Após a exposição dos conceitos básicos dos gráficos estatísticos, os residentes optaram por aplicar um jogo de tabuleiro *on-line* no qual os alunos interpretariam diferentes tipos de gráficos e seriam contempladas perguntas sobre os elementos que os compõem. A Figura 7 exemplifica essa tarefa.

Figura 7: Fragmento do plano de aula que contempla uma das perguntas que fazem parte do jogo de tabuleiro



Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

À vista disso, incluíram no plano de aula diferentes processos matemáticos, como a construção de gráficos estatísticos, sua interpretação e análise e também a identificação de seus elementos, o que favorece a argumentação e a conexão com outros conteúdos. Por essas razões, o nível de Idoneidade Epistêmica para o componente: riqueza de processos está próximo do alto.

Ao analisarmos o processo de elaboração do plano de aula, também foi possível evidenciar o uso de diferentes modos, verbal, gráfico, de expressar o conteúdo matemático proposto. Segundo Breda (2016), explorar esses modos diversos de expressar a Matemática pode contribuir para aumentar a Idoneidade Epistêmica. Contudo, é possível perceber que as definições, as propriedades, os significados e os procedimentos utilizados não se apresentaram como uma amostra representativa da complexidade do conteúdo matemático que se pretendia ensinar, de acordo com o currículo vigente. A partir do exposto, compreendemos que o componente de Idoneidade Epistêmica: representatividade se aproximou do nível baixo. Diante do exposto, a análise do processo de elaboração do plano de aula revelou os níveis para cada componente da Idoneidade Epistêmica (Quadro 1).

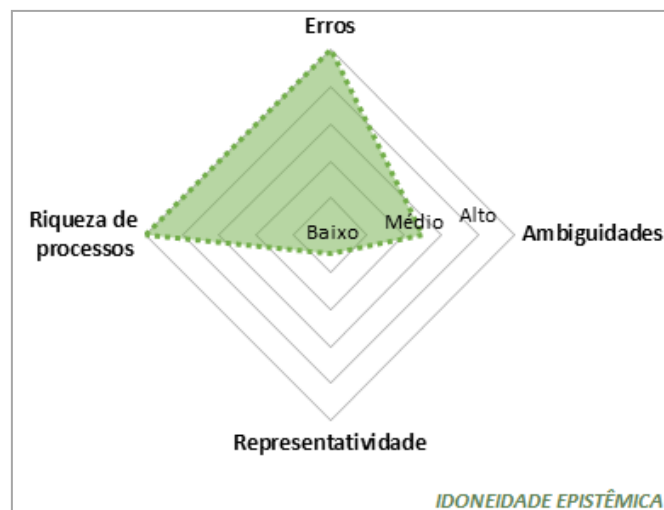
Quadro 1: Síntese da análise dos níveis de Idoneidade Epistêmica evidenciados no processo de elaboração do plano de aula pelos residentes

Componentes	Nível aferido
Erros	Alto
Ambiguidades	Médio
Riqueza de processos	Alto
Representatividade	Baixo

Fonte: Elaboração própria (2022)

Considerando tais níveis, elaboramos a Figura 8, que retrata os componentes da Idoneidade Epistêmica, evidenciados a partir da análise deles.

Figura 8: Representação da Idoneidade Epistêmica evidenciada no processo de elaboração do plano de aula pelos residentes



Fonte: Elaboração própria (2022)

Ao analisarmos a Figura 8, podemos inferir que a Idoneidade Epistêmica presente no plano de aula elaborado pelos residentes se aproxima do nível médio.

5 Conclusão

Na análise realizada, todos os componentes do Critério de Idoneidade Epistêmica foram mobilizados, uns com maior destaque que outros. Quanto à idoneidade do conteúdo de Estatística proposto, podemos perceber que as situações-problema, os conceitos e as definições utilizados no processo de elaboração do plano de aula foram pouco desenvolvidos. Ainda que tenham pensado na idoneidade ao currículo, ficou evidenciado na análise que não levaram em consideração as habilidades específicas para os alunos a quem a proposta era endereçada. Isso pode ter ocorrido por não terem conhecimentos aprofundados da BNCC.

Podemos enfatizar, portanto, que o uso dos Critérios de Idoneidade Didática permite avaliar crítica e reflexivamente práticas de ensino de professores ou futuros professores de Matemática, o que contribui para tomadas de decisões sobre como levar a cabo os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Referências

ARTEAGA, Pedro.; BATANERO, Carmen.; CONTRERAS, Miguel; CAÑADAS, Gustavo. Statistical graphs complexity and reading levels: a study with prospective

teachers. **Statistique et Enseignement**, v. 6, n. 1, p. 3-23, 2015

ARTEAGA, Pedro; BATANERO, Carmen; CAÑADAS, Gustavo; GEA, María. Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 14, n. 2, p. 279-297, 2012.

BATANERO, Carmen. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, Granada, 2001.

BATANERO, Carmen.; ARTEAGA, Pedro; CONTRERAS, Miguel. El currículo de estadística em la enseñanza obligatoria. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-Americana**, v. 2, n. 2, p. 1-20, 2011.

BREDA, Adriana. **Melhorias no ensino de Matemática na concepção de professores que realizam o mestrado Profmat no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. 2016. 335 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2016.

BREDA, Adriana; FONT, Vicenç; LIMA, Valderez Marina do Rosário.; PEREIRA, Marcos Vilella. Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. **Transformación**, n. 2, v. 14, p. 162-176, 2018.

BREDA, Adriana; FONT, Vicenç; PINO-FAN, Luis Roberto. Critérios valorativos y normativos em la didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo Idoneidade didáctica. **Bolema**, n. 60, v.32, p. 255-278, 2018.

GODINO, Juan Diaz. Indicadores de la Idoneidade didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. In: **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, 2011, p. 1-20.

GODINO, Juan Diaz.; BATANERO, Carmen.; FONT, Vicenç. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **ZDM Mathematics Education, Berlín**, v. 39, n. 1, p. 127-135, 2007.

GODINO, Juan Diaz; RIVAS, Hernan; ARTEAGA, Pedro; LASA, Aitzol; WILHELMI, Miguel. Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico - semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, n. 2/3, v. 34, p. 167-200, 2014.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática: Imenes & Lellis 8º ano**. 2.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012.

NÓVOA, Antônio Prefácio. In: JOSSO, M. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, p. 11-17, 2004.

PINO-FAN, Luis Roberto; GODINO, Juan Diaz. Perspectiva ampliada del conocimiento didácticomatemático del professor. **Paradigma**. n. 1. p. 87-109, jun. 2015.