

Interdisciplinaridade e avaliação: articulações necessárias em projetos de modelagem matemática nos anos iniciais

Paulo Marcos Ferreira Andrade

<http://lattes.cnpq.br/4660668956528111>

Edinei Ferreira da Silva Andrade

<http://lattes.cnpq.br/5118160548725032>

Laine Marques Dos Santos Almeida Bertão

<https://orcid.org/0000-0002-1276-6279>

Marlene da Paixão Costa

<http://lattes.cnpq.br/8576580751059938>

DOI: 10.47573/aya.5379.2.62.13

RESUMO

O processo de compreensão da Avaliação da Aprendizagem e interdisciplinaridade em projetos de Modelagem Matemática na prática de professores que ensinam Matemática na Educação nos anos iniciais tem sido o grande desafio da contemporaneidade. Assim esta pesquisa tem como objetivo dialogar sobre as possíveis articulações da avaliação e interdisciplinaridade como em projetos de modelagem matemática nos iniciais do ensino fundamental. Em projetos de modelagem matemática a interação interdisciplinar é algo natural posto que esteja focada na do aluno tendo-a como subsídio para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam acionados, produzidos e integrados” A compreensão que se tem de interdisciplinaridade não coloca uma disciplina a serviço da outra, pelo contrário atuam juntas. Este processo evidencia a necessidade de que tenha definido o tipo de avaliação e quais os instrumentos que será utilizado. Em projetos de modelagem matemáticas tem-se a ideia da avaliação como aprendizagem, onde o professor enfatiza ao estudante o seu papel de protagonista no processo de aprendizagem, que deve se tornar corresponsável tanto com relação à aprendizagem como no que concerne à avaliação. A pesquisa permitiu a compreensão de que a interdisciplinaridade e a avaliação sejam aspectos de extrema relevância em projetos de modelagem matemática. Estes aspectos devem, pois, serem observados por professores que ensinam matemática e que se desafiam pelos caminhos da modelagem como estratégia. O entendimento é que os conhecimentos da vida cotidiana não estão separados em caixas, mas se articulam entre si, como os ingredientes que se homogeneizam sem perder suas peculiaridades e dão origem a um produto. Assim os instrumentos de avaliação mencionados se configuram num processo de avaliação formativa e apontam para construção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo.

Palavras-chave: modelagem. avaliação. interdisciplinaridade. anos iniciais.

RESUMEM

El proceso de comprensión de la Evaluación del Aprendizaje y la interdisciplinariedad en los proyectos de Modelación Matemática en la práctica de los docentes que enseñan Matemática en Educación en los primeros años ha sido el gran desafío de la contemporaneidad. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo discutir las posibles articulaciones de la evaluación y la interdisciplinariedad en los proyectos de modelación matemática en el inicio de la escuela primaria. En los proyectos de modelación matemática, la interacción interdisciplinaria es algo natural ya que se enfoca en el estudiante, teniéndolo como un subsidio para que se activen, produzcan e integren conocimientos matemáticos y no matemáticos.” al servicio del otro, por el contrario, actúan juntos. Este proceso destaca la necesidad de definir el tipo de evaluación y qué instrumentos se utilizarán. En los proyectos de modelización matemática, existe la idea de evaluación como aprendizaje, donde el docente enfatiza el papel del estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, quien debe hacerse corresponsable tanto en el aprendizaje como en la evaluación. La investigación permitió comprender que la interdisciplinariedad y la evaluación son aspectos de extrema relevancia en los proyectos de modelación matemática. Estos aspectos deben, por tanto, ser observados por los docentes que enseñan matemáticas y que se autodesafían a través de la modelación como estrategia. El entendimiento es que los saberes de la vida cotidiana no se separan en cajas, sino que se articulan entre sí, como ingredientes que se homogeneizan sin perder sus peculiaridades y dan lugar a un producto. Así, los citados instrumentos de evaluación se configuran en un proceso de evaluación formativa y apuntan a la construcción de aprendizajes activos en un entorno colaborativo.

Palabras clave: modelado. evaluación. interdisciplinariedad. primeros años.

INTRODUÇÃO

A prática de ensinar e aprender tem feito com que pesquisadores empreendam esforços no sentido de compreender e articular de forma satisfatória aqueles instrumentos que podem ser utilizados na avaliação dos alunos. O intuito destas investidas é de fato o de apresentar as limitações e vantagens destes instrumentos a fim de que a aprendizagem seja otimizada de forma significativa. Pensar o processo avaliativo e os instrumentos que devem ser utilizados e em quais momentos se apropriar deles é uma tarefa do professor da atualidade.

Conforme os estudos de Silva e Dalto (2017, p. 372) “no âmbito da Educação Matemática, as pesquisas que versam sobre a avaliação e mesmo aquelas que destacam o uso de instrumentos avaliativos têm se pautado em investigar a aprendizagem do estudante”. Este contexto permite pensar na avaliação como instrumento de promoção do estudante e não do conteúdo em si. Assim ela não está posta como um medidor de acertos e não acertos, mas como setas no caminho para superação e autonomia do próprio aluno.

Neste caminho, dois aspectos precisam, ser articulados, a saber a avaliação e a interdisciplinaridade. Assim o objetivo desta pesquisa é dialogar sobre as possíveis articulações da avaliação e interdisciplinaridade como em projetos de modelagem matemática nos iniciais do ensino fundamental. A avaliação parte dos princípios fundamentais da educação, igualdade de condições para todos na escola conforme disposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB. Estes princípios levam em conta a natureza da prática educativa em um ambiente, em um determinado espaço ou sociedade.

Compreender esta natureza ajuda no melhor entendimento dos aspectos da construção cognitiva, tais como: abordagens metodológicas, relações entre o ensino e o desenvolvimento dos alunos, questões psicológicas de aprendizagem e desenvolvimento, estratégias de avaliação. (LIBÂNEO). Assim, o ensino de matemática deve levar em consideração toda amálgama e elementos da realidade que constitui a construção de conhecimentos. Logo ensinar matemática na atualidade exige uma perspectiva cultural e sociocrítica com referência na realidade do aluno, assim também avaliação não pode de forma alguma pegar outro caminho senão este.

Este diálogo abre o leque para discutirmos ainda sobre a interdisciplinaridade como aspecto fundamental do trabalho com projetos de modelagem matemática nos anos iniciais. A principal compreensão é de que a interdisciplinaridade somente é possível por meio desta interação, trata-se de um diálogo que anula a divisão e promove o conhecimento universal como forma de enxergar o mundo.

Não se trata de um diálogo ingênuo, pelo contrário, é um diálogo “reflexivo crítico, entusiástico, que respeita e transforma. Num trabalho interdisciplinar em equipe é imprescindível que todos estejam abertos ao diálogo em qualquer momento” (TAVARES 2008, p. 136). Com vista ao ensino de matemática nas escolas de educação básica é preciso então afunilar um pouco mais a ideia de interdisciplinaridade e da avaliação a fim de que se possa compreender as estratégias de ensino com foco na realidade do aluno.

ASPECTOS DA INTERDISCIPLINARIDADE: ALGUMAS REFLEXÕES

De acordo com Amorim (2016, p. 29), a “interdisciplinaridade tem sido fruto de inquietação desde a Grécia Antiga com Aristóteles e Platão, que propunham uma ciência unificadora”. O que permite a compreensão de que desde os antigos filósofos já existia o entendimento da importância da aprendizagem desfragmentada, assim como é a vida.

Desta forma, ao longo da história da educação, a interdisciplinaridade vai ocupando múltiplas formas de estratégias de ensino pelo mundo. De acordo com os estudos de Fazenda, (2012, p.18), teve muita ênfase na Europa na década de 1960, “época em que se insurgem os movimentos estudantis, reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola”.

Neste contexto, “a interdisciplinaridade surge em oposição à ciência multipartida e às organizações curriculares, referendando o papel humanista da educação” (AMORIM,2016, p. 29). O Brasil de 1968 a 1971 é palco então das primeiras reflexões sobre interdisciplinaridade, embora tenha chegado com algumas distorções conceituais.

Em 1976, Hilton Japiassú, um importante filósofo maranhense, publica o livro Interdisciplinaridade e patologia do saber, sendo o primeiro brasileiro a publicar uma produção mais relevante sobre o assunto.

O livro de Japiassú foi a primeira obra relevante acerca de interdisciplinaridade no Brasil. A obra é composta por duas partes em que na primeira parte apresenta-se um resumo das questões predominantes que abarcam a interdisciplinaridade, já na outra parte são abordadas as conjecturas essenciais para uma metodologia interdisciplinar (AMORIM,2016, p. 30).

E em 1978 “Ivani Fazenda apresenta a pesquisa de mestrado que compartilhava as ideias de Japiassú, concluída em 1978. Os dois teóricos representam nomes importantes no Brasil quando se trata de interdisciplinaridade” (AMORIM,2016, p. 30). Fazenda propôs pesquisas e projetos de investigação abordando a temática da interdisciplinaridade o que permitiu um grande avanço na assimilação desse conceito em nosso país firmando-o como teoria/prática na superação da dicotomia.

Diante do exposto é possível definir a interdisciplinaridade como:

[...] uma atitude de abertura, não preconceituosa, onde todo o conhecimento é igualmente importante. Pressupõe o anonimato, pois o conhecimento pessoal anula-se frente ao saber universal. É uma atitude coerente, que supõe uma postura única frente aos fatos, é na opinião crítica do outro que se fundamenta a opinião particular. Somente na intersubjetividade, num regime de copropriedade, de interação, é possível o diálogo, única condição de possibilidade da interdisciplinaridade. Assim sendo, pressupõe uma atitude engajada, um comprometimento pessoal (FAZENDA, 1996, p. 8).

Ao que se percebe, o conceito de interdisciplinaridade está além da participação de um professor de uma determinada disciplina na aula ou atividade de outro. A interdisciplinaridade abre o caminho para um diálogo onde as ações possibilitam “parceria e a integração dos conhecimentos e permite que entre os sujeitos envolvidos aconteça um diálogo pessoal consigo mesmo e com o outro” (AMORIM, 2016, p. 38).

Neste caminho assevera Gadotti (1999, p. 2) que o trabalho pedagógico pautado na interdisciplinaridade se firma em quatro aspectos fundamentais:

1º integração de conteúdo;

2º passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento;

3º superar a dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências;

4º ensino-aprendizagem centrado numa visão de que aprendemos ao longo de toda a vida (educação permanente).

O entendimento é de que a interdisciplinaridade seja “a integração social do conhecimento, [é o] atual elemento constitutivo do poder, e o poder se interessa essencialmente pelo saber aplicável, capaz de, sozinho, guiar-se dentro da formulação de programas que articulem seu exercício” (SINARCUR, 1983 *apud* de AMORIM, 2016, p. 41).

Neste caminho, os projetos de modelagem matemática abrem caminho para o uso da interdisciplinaridade como estratégia que favorece a integração de conhecimentos num processo de aprendizagem com referência na realidade. Conforme LENOIR, (1998, p. 52) é a “difusão do conhecimento e a formação de atores sociais”. Assim, propor projetos de modelagem matemática de forma interdisciplinar, configura-se o impulsionar o processo de ensino e aprendizagem. Nestes termos, tem-se a compreensão de que projetos educacionais em uma abordagem interdisciplinar deve pois, se baseia em alguns princípios, descritos na tabela 1.

Tabela 1- princípios para projetos educacionais

1º noção de tempo:	O aluno não tem tempo certo para aprender. Não existe data marcada para aprender. Ele aprende a toda hora e não apenas na sala de aula;
2º Na crença	Na crença de que é o indivíduo que aprende. Então, é preciso ensinar a aprender, a estudar, etc. ao indivíduo e não a um coletivo amorfo. Portanto, uma relação direta e pessoal com a aquisição do saber;
3º A ideia de totalidade	Embora apreendido individualmente, o conhecimento é uma totalidade . O todo é formado pelas partes, mas não é apenas a soma das partes. É maior que as partes;
4º Projeto de vida	A criança, o jovem e o adulto aprendem quando têm um projeto de vida , e o conteúdo do ensino é significativo (Piaget) para eles no interior desse projeto. Aprendemos quando nos envolvemos com emoção e razão no processo de reprodução e criação do conhecimento. A biografia do aluno é, portanto, a base do método de construção/reconstrução do conhecimento;
5º Interdisciplinaridade	A interdisciplinaridade é uma forma de pensar. Piaget (1972:144) sustentava que a interdisciplinaridade seria uma forma de se chegar a transdisciplinaridade , etapa que não ficaria na interação e reciprocidade entre as ciências, mas alcançaria um estágio onde não haveria mais fronteiras entre as disciplinas.

Fonte: Gadotti (1999, p. 3)

Ao que se pode perceber, a interdisciplinaridade almeja um conhecimento global, sem fronteiras. Logo a integração de conteúdo não se caracteriza como algo suficiente, embora seja um começo, é necessária “uma atitude, isto é, postura interdisciplinar. Atitude de busca, envolvimento, compromisso e reciprocidade diante do conhecimento” (FAZENDA, 1979, p. 8). Diante do exposto, a compreensão que se tem, é que as conexões Interdisciplinares em Projetos de Modelagem Matemática em sua complexidade abrange três planos, a saber: curricular, didático e pedagógico.

O primeiro plano, curricular, trata da:

[...] incorporação de conhecimento dentro de um todo indistinto, a manutenção da diferença disciplinar e a tensão benéfica entre a especialização disciplinar, que permanece indispensável, e o cuidado interdisciplinar, que em tudo preserva as especificidades de cada componente do currículo, visando assegurar sua complementaridade dentro de uma perspectiva de troca e de enriquecimento (LENOIR, 1998, p. 57)

Todavia Amorim (2016) ressalta que um currículo com estas configurações não garante a prática da interdisciplinaridade. Embora a sistematização do lugar e dos objetivos de cada disciplina estejam articuladas de forma interdisciplinar, esta é uma prática que envolve a didática.

A interdisciplinaridade didática se “caracteriza por suas dimensões conceituais e antecipativas e trata da planificação da organização e da avaliação da intervenção educativa. Assegurando uma função mediadora entre os planos curriculares e pedagógicos [...]” (LENOIR, 1998, p. 58). Estamos falando de um movimento que tem como objetivo a mobilização de estratégias e que articula de forma concisa toda a amálgama de conhecimento curriculares possíveis em um projeto de ensino e ou cenário de aprendizagem. Isto indica que toda conexão Interdisciplinar, em Projetos de Modelagem Matemática, está baseada em planejamento, interação e mobilização de recursos tendo como referência a própria realidade do aluno.

Conforme Amorim (2016, p. 43) o terceiro plano, é resultado dos dois primeiros já mencionados, ao passo que “a interdisciplinaridade pedagógica descreve a prática pedagógica interdisciplinar desenvolvida na sala de aula de forma a ponderar até mesmo suas implicações”. A interdisciplinaridade neste caminho é uma trama que articula os diferentes conhecimentos (conteúdos), de determinadas disciplinas de forma integrada, o que em projetos de modelagem matemática se configura como prática.

Diante do exposto a compreensão que se tem é no campo da modelagem matemática, a interdisciplinaridade se configura como uma prática com diferentes propostas e perspectivas, “entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares” (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14). Assim, a interdisciplinaridade presente nos projetos de modelagem matemática é uma dinâmica inevitável. Isto pelo fato de que a abordagem temática que se realizada na modelagem em sua maioria está ligada a um tema não matemático, que por natureza interage com outras disciplinas e ou áreas do conhecimento.

Ao que se percebe em projetos de modelagem matemática a interação interdisciplinar é natural porque a “realidade e a Matemática servem de subsídio para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam acionados, produzidos e integrados” (SETTI 2017, p. 2014). Desta forma a modelagem matemática, por configurar uma prática com referência a contextos reais, tende a motivar a compreensão e a aplicabilidade a conteúdos escolares de forma integrada, mostrando aplicação da matemática em outras áreas do conhecimento.

Em síntese, é possível dizer que na modelagem matemática a compreensão que se tem de interdisciplinaridade não coloca uma disciplina a serviço da outra, pelo contrário atuam juntas. O professor que um mediador do processo, “contribui com a atividade de acordo com sua perspectiva, desde o planejamento até a execução, promovendo, deste modo, o desenvolvimento do conhecimento em todas disciplinas, sem aparente grau de importância” (SETTI 2017, p. 2014).

É uma trama onde o reinventar e o ressignificar não permite o isolamento, provê a integração dos sujeitos e dos conhecimentos. Um projeto de educação interdisciplinar deverá ser

marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista e libertador (GADOTTI, 1999, p. 7).

AVALIAÇÃO EM PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Em projetos de modelagem matemática a avaliação deve estar focada no estudante e na mobilização de estratégia e recursos para resolução de problemas. A modelagem se configura como uma trama em que o estudante utiliza procedimentos e conceitos matemáticos na tentativa de entender ou resolver situações. Isto requer um desprendimento por parte do aluno, requer busca, formulação de hipóteses, elaboração de estratégias e cooperação, num processo em que ou se aprende conceitos ou se coloca em prática o aprendizado. Assim a avaliação não pode ser aquela tradicional que evidencia apenas erros e acertos.

Neste caminho, a ideia central deste capítulo, consiste em apresentar não um modelo de avaliação, mas parâmetros que possam ser considerados e articuladas nos diferentes cenários de ensino que a própria modelagem pode propiciar. Figueiredo, (2013), destaca três destes parâmetros a serem considerados na avaliação em modelagem matemática.

1: o aluno, ao se deparar com uma situação nova, deve ser capaz de criar relações entre as características do desconhecido (novo) e aquilo que ele já sabe, essas relações podem ser observadas por meio de elementos do pensamento criativo, tais como fluência, originalidade e complexidade.

2: após a atividade de modelagem matemática o estudante deve ser capaz de discernir o conceito matemático de sua aplicação nesse contexto. Mais ainda, o estudante deve compreender que a utilização desse conteúdo extrapola aquele mobilizado na atividade.

3: o estudante deve conseguir perceber a atividade de Modelagem Matemática como parte da realidade, relacionar criticamente a matemática envolvida no problema proposto, perceber sua importância para a sociedade e, utilizando o trabalho realizado, repensar sobre a situação nos seus vários aspectos (Figueiredo, 2013, p. 51)

O que está em jogo neste contexto são basicamente três aspectos: o primeiro é a interação, que está ligada ao contato com situação problema e cooperação estabelecida no intuito de compreendê-la e ou resolvê-la. E o segundo diz respeito a compreensão e ou resolução, o que aponta para construção de um modelo matemático. Trata-se da capacidade de formular perguntas sobre o que se investiga. O terceiro é capacidade de interpretação dos resultados, que a validação da representação.

A avaliação então, deve evidenciar como o estudante se posiciona diante destes aspectos e quais conhecimentos novos ele foi capaz de desenvolver, ou ainda quais saberes anteriores foram trazidos para o contexto. Percebe-se que o foco é o estudante e como ele desenvolve as habilidades e competências necessárias na construção do modelo matemático. “Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão” (D’AMBROSIO, 2001, p. 89).

Este pensamento implica considerar além dos processos utilizados pelos alunos, os erros cometidos, já que esses são o sinal de que algo não foi aprendido. São questionamentos colocados ao professor em forma de erro. Nesse sentido, o erro não pode ser um ponto final, um objeto a ser eliminado, mas um ponto de partida que reorienta o processo metodológico. Trata-se de um estado de reflexão profunda sobre o que se ensina e como se ensina. Assim a

avaliação como um processo de reflexão “contribui para que o professor se torne cada vez mais capaz (...) de atingir níveis de complexidade na interpretação de seus significados, e incorporá-los como evento relevante para a dinâmica ensino/aprendizagem” (STEBAN 1999, p. 24).

Logo a avaliação deve ser encarada como estratégia de reorientação da práxis pedagógica. Na ótica de D'Ambrosio (2001, p. 89), o objetivo da avaliação é a aprendizagem dos alunos, pois ela deve ser “uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático”.

Sugere-se assim, uma avaliação contínua que vai desde a navegação do material virtual até o desenvolvimento final das atividades e, que estão incumbidos nesse processo, estudantes e professores. Em cada situação, resolução de problemas, ela vai apresentando os elementos do próximo passo, e neste sentido evidencia as fragilidades e as conquistas de um processo que é construído. Veleda e Burak (2020) apresentam aspectos fundamentais para a Avaliação de atividades com Modelagem Matemática:

[...] Compreensão de que a aprendizagem é um processo pelo qual o estudante adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir do seu contato com o mundo em que vive; além disso, [...] valoriza o estudante e seus conhecimentos, propõe o reconhecimento do outro e destaca a importância de se trabalhar em grupos. (VELEDA e BURAK, 2020, p. 35).

Em síntese, processo avaliativo necessita ser visto tendo como função principal a de ajudar nas aprendizagens dos alunos e na melhoria do ensino do professor. Logo, fornecerá informações nas quais o educador irá perceber em que medida os objetivos foram alcançados. Sendo assim, o foco importante é o aprender, pois os alunos aprendem junto com os professores, isto é, a avaliação passa de ponto final de um processo para transformar-se em verificação do mesmo. Uma vez que, estudar para aprender só tem sentido se a avaliação também existir para aprender, para fazer melhor, para crescer, para construir.

Deste modo, deve-se considerar que a avaliação em projetos de modelagem matemática está presente no processo como um todo e não apenas no final dele. Nesta direção, é preciso concentrar a atenção nos instrumentos que permitem a compreensão das mobilizações de recursos e esforços por este aluno, que na modelagem é sujeito da aprendizagem.

Assim, “independentemente do propósito, a avaliação na escola é sempre realizada a partir de instrumentos” (SILVA e DALTO, 2017, p. 388). Cabe ao professor entender a funcionalidade dos instrumentos avaliativos, ao passo que estes também devem fazer parte da formação docente. As autoras argumentam ainda que este tipo de instrumento é fruto da falta de formação, logo “a prova escrita que, muitas vezes, é elaborada com questões retiradas de um livro didático diferente do utilizado pelo professor em suas aulas” (ibidem).

Silva e Dalto, (2017, p. 388) asseveram ainda que:

Além da problemática em relação à construção do instrumento avaliativo, há também problemas nas correções das questões resolvidas pelos alunos nas provas escritas. Em geral, os professores não definem previamente os critérios de correção e, para atribuição da nota da prova, quase sempre a questão mais complexa tem maior peso na composição da nota que as demais.

Mediante o exposto, fica clara a necessidade de não apenas conceituar a avaliação

em projetos de modelagem matemática, mas também apresentar instrumentos que validam o processo avaliativo. Um dos principais objetivos da avaliação, é de fato que o professor consiga identificar, “as funções do processo de aprendizagem como todas as relações estabelecidas pelo estudante: consigo mesmo, com o professor, com os colegas e sua autocrítica” (BONA; BASSO, 2013, p. 214). Assim, diferentes instrumentos podem e devem ser utilizados em diferentes contextos de ensino e aprendizagem, a fim de que se possa ter essas percepções.

Em modelagem matemática um instrumento que tem se destacado é o portfólio, pelo seu caráter formativo. Embora este instrumento, na prática avaliativa, possa se apresentar a partir de diferentes configurações, é possível dizer que:

Portfólios são instrumentos de diálogo entre formadores e formando(s), e não são produzidos apenas para fins avaliativos no final do período, mas reelaborados e partilhados em tempo útil. Eles são instrumentos de estimulação e fatores de ativação do pensamento reflexivo, que oportunizam documentar, registrar e estruturar os procedimentos e a própria aprendizagem, permitindo, ao professor, agir em tempo útil, indicando ao estudante novas pistas, novas hipóteses de autodirecionamento e reorientação (autodesenvolvimento), (GOMES, 2003, p. 50).

A ideia da produção escrita como instrumento avaliativo, é que os alunos produzam relatórios de aprendizagem durante o processo. Este é, pois, um instrumento que pode ser utilizado a partir do 4º ano do ensino fundamental e em situações interdisciplinares é extremamente eficaz.

Silva e Dalto (2017, p. 388), asseguram que “as produções escritas revelam, além da execução de algoritmos específicos, o nível de compreensão dos conceitos envolvidos na resolução de um problema”. Trata-se de uma produção que deve ter muita clareza, pois nela o estudante relata sua experiência, na resolução de um problema ou mais, ao passo que descreve as estratégias traçadas no caminho.

A compreensão que se tem é que a escolha do portfólio como instrumento de avaliação deve ser centrada no papel que o estudante desempenha na mobilização de estratégias para resolução de problemas e como ele se vê no processo. Tem a haver com “forma como o estudante compreende a sua aprendizagem é o objeto a ser avaliado, contemplando as diversificadas abrangências da aprendizagem” (BASSO e BONA, 2013, p. 403). Assim ele também deve ter claro como será o processo avaliativo tanto quanto professor.

Neste caminho, a construção de um portfólio possibilita a configuração de uma avaliação formativa por meio de atividades de modelagem matemática. As atividades desenvolvidas em pequenos grupos na sala de aula, devem ser agrupadas para a construção de um portfólio. Este instrumento também é construído a partir de elementos básicos como: capa, sumário, introdução e considerações finais, o que já coloca a escrita do estudante em unidade cronológica. Todavia é preciso a compreensão que muito “embora as atividades [sejam] desenvolvidas em grupos, a construção do portfólio deve ser individual com entregas periódicas para avaliação e a versão final entregue no último dia de aula” (DALTO; SILVA, 2018, p. 4).

É interessante que o professor explique aos alunos que a produção escrita é um instrumento avaliativo e eu deve ser realizada a partir de alguns critérios e ou perguntas chaves como: que tipo de problema e ou fenômeno foi resolvido ou compreendido? Quais conceitos matemáticos foram aplicados? Dos conceitos matemáticos aplicados, quais foram aprendidos durante o processo? Quais conceitos de outras disciplinas foram aplicados? Dos conceitos de outras disciplinas que foram aplicados, quais foram aprendidos durante o processo?

O uso de portfólio como instrumento de avaliação apresenta uma trama pedagógica fantástica que beneficia toda a classe. Todos os alunos conseguem construir o portfólio do desinibido, o tímido e mais e o menos esforçado, ao tímido que não gosta de trabalhar em grupo, “o mais e o menos motivado e interessado pelo trabalho escolar, o que gosta de escrever e até o que não gosta porque ele pode passar a gostar, assim como pode apresentar suas produções usando outras linguagens” (VILLAS BOAS, 2004, p. 41).

É claro que o professor pode elaborar o roteiro da produção escrita de acordo com o cenário de ensino e aprendizagem que a modelagem matemática possibilita. Ao passo que se “pode solicitar aos alunos que comentem e expliquem a resolução de um problema ou um texto, bem como descrevam e analisem os resultados de alguma atividade de investigação da qual participaram” (SILVA e DALTO 2017, p. 388).

Uma forma de transformar o desempenho dos alunos em nota numérica ou conceito a partir da produção escrita de alunos ao resolverem problemas é a utilização da escala holística focada, proposta por Charles, Lester e O’Daffer (*apud* de SILVA e DALTO 2017, p. 388).

Esta escala atribui, de acordo com as características do trabalho, de 0 a 4 pontos. Os critérios utilizados para atribuir esses pontos são definidos em consonância com o tipo de problema que está sendo avaliado. Por exemplo, pode-se atribuir 0 pontos se a questão estiver em branco; 1 ponto se o estudante consegue retirar os dados do problema, mas não o resolve; 2 pontos se o aluno, apesar de utilizar uma estratégia que não resolve o problema, retirou os dados deste e mostra alguma compreensão do problema; 3 pontos se o estudante utiliza uma estratégia que resolve o problema mas a executa de forma incorreta; 4 pontos se o estudante selecionou e desenvolveu corretamente uma estratégia adequada e apresenta a resposta correta. Vale ressaltar que, embora esta escala seja numérica, esta tem um caráter qualitativo. A escala holística focada ou outra escala elaborada pelo professor, de acordo com seus objetivos, devem chamar a atenção para aspectos como compreensão do problema, escolha e execução de estratégias eficazes, além da explicação fornecida pelos alunos. Assim, a utilização de uma escala como essa pode contribuir para que a avaliação de atividades de modelagem matemática cumpra as funções de regular os processos de ensino e de aprendizagem e de certificar (SILVA E DALTO 2017, p. 389)

Diante disto, é possível a compreensão de que em a produção escrita está configurada como um instrumento de valor formativo, isto dado ao fato de estimular o desenvolvimento autônomo dos alunos, num processo em que se aprende novos conceitos e adquire estratégias de aplicação dos conceitos já conhecidos. É preciso dizer que este instrumento ainda permite a autoavaliação, não importante por ser um canal onde se ouve o estudante obre sua própria aprendizagem.

Mediante o exposto compreende-se que o portfólio seja um instrumento que permita a avaliação formativa. De acordo com Gomes (2003, p. 68), trata-se de um instrumento que está intimamente ligado “ao ato de formação, contribuindo para a aprendizagem, informando ao professor as condições de aprendizagem e instruindo os estudantes sobre o seu percurso”.

Outro instrumento de avaliação eficaz em projetos de modelagem matemática é o Peer and Self Assessment, que em português se traduz autoavaliação e Avaliação por Pares. Este instrumento permite uma avaliação centrada nas dinâmicas que possibilitam a interação. Basicamente é um processo em que o estudante “faz sua autoavaliação e avalia o seu colega nas atividades desenvolvidas em grupos” (PACHECO, 2020, p. 51).

O ponto chave na utilização deste instrumento é a contribuição que cada estudante pode oferecer ao avaliar seu colega. Deste modo, precisa ser um momento crítico e reflexivo que leva

os envolvidos a um certo nível de maturês que permita o reconhecimento das habilidades construídas e das que precisam de mais um tempo no processo.

Sobre isto, Dias e Almeida (2004) evidenciam o importante papel do professor na avaliação em projetos de Modelagem matemática. Em um sistema colaborativo o professor é um incentivador da criticidade e oferece aos envolvidos as possibilidades de um ambiente reflexivo e favorável à exposição de ideias sem represálias. “Ao organizar a fase de discussão coletiva o professor deve conhecer bem os trabalhos de todos os grupos de alunos de modo a valorizar tanto as descobertas mais interessantes como as mais modestas (DIAS; ALMEIDA, 2004, p. 6).

Conforme orienta Pacheco (2020, p. 52):

Os pares e a autoavaliação desempenham um papel importante na obtenção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo. A aprendizagem do estudante pode ser promovida por grupo de tarefas de avaliação. As atribuições do grupo, projetos, estudos de caso, tarefas de investigação, ensaios e apresentações, têm seus benefícios, que pode aprender e ensinar ao mesmo tempo, formando o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões embasadas e levando em consideração opiniões divergentes (PACHECO, 2020, p. 52).

Logo, o benefício da avaliação por pares está na autonomia, no sentimento de eficácia do processo de aprendizagem, na interação entre colegas e no desenvolvimento de uma cultura de reciprocidade. Neste caminho, “o trabalho em grupo pode ser usado para encorajar a aprendizagem e promover a autonomia dos estudantes, transferindo uma parte da responsabilidade do ensino e aprendizagem para os estudantes” (PACHECO, 2020, p. 52). Em atividades de Modelagem Matemática, a avaliação por pares proporciona ao estudante uma possibilidade de enxergar junto com o outros um caminho que percorreram juntos na perspectiva de compreender um fenômeno ou resolver um problema.

Esta estratégia de avaliação contribui com o estudante “a aprender, a conhecer, a aprender, a saber, e a ser, cuja finalidade é a qualidade de informações transmitidas (...) num processo deve ser contínuo” (HOFFMANN, 2000, p. 59). Trata-se de uma ação sociocrítica em que avaliar é a possibilidade de construir aptidões e superar desafios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível compreender que a interdisciplinaridade e a avaliação sejam aspectos de extrema relevância em projetos de modelagem matemática. Estes aspectos devem, pois, serem observados por professores que ensinam matemática e que se desafiam pelos caminhos da modelagem como estratégia.

Observa-se que a interdisciplinaridade traz para o cenário o sentimento, de um ciclo que não cessa, mas que se movimenta constantemente, a cada semente que rompe, a cada fio que se cruza na tecitura que dá forma a teia do saber. O entendimento é que os conhecimentos da vida cotidiana não estão separados em caixas, mas se articulam entre si, como os ingredientes que se homogeneizam sem perder suas peculiaridades e dão origem a um produto.

A ideia que se tem de interdisciplinaridade e de como se produz o conhecimento na modelagem matemática descarta definitivamente o poder da ordem das disciplinas. Assim as proposições caminham no sentido da “superação da visão fragmentadora da produção do co-

nhecimento, e a necessidade de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade” (LÚCK, 2007, p. 59).

Percebe-se ainda que os instrumentos de avaliação mencionados se configuram num processo de avaliação formativa e apontam para construção de uma aprendizagem ativa em um ambiente colaborativo. Assim como a própria modelagem matemática é uma metodologia colaborativa cuja referência seja a realidade do estudante, avaliar em projetos de Modelagem matemática também deve incorporar esta característica.

Está claro que cada ambiente, ação, projeto ou estudo se caracteriza por um fenômeno ou necessidade de resolver problemas, assim a avaliação deve ser conduzida de acordo com o objetivo a ser alcançado. O que dá legitimidade ao processo avaliativo é de fato a clareza nos objetivos. É saber o que se está avaliando, como será avaliado e para que esta avaliação é necessária. Deste modo a avaliação não se torna uma obrigação, mas uma necessidade, não é um termômetro que mede a fragilidade, mas as possibilidades de uma intervenção mais concisa e centrada.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Lóren Grace Kellen Maia, Interdisciplinaridade, modelagem matemática, tecnologias e escrita no ensino e aprendizagem de função do 1º grau / - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Uberlândia -2016.

BONA, A. S.; BASSO, M. V. A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. *Bolema*, (2013). 399-416, ago.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. *Zetetiké*. v.2, n. 2, p. 10-27, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: MEC / SEM, 1999.

D'AMBROSIO, U. Educação para uma sociedade em transição. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001. 197p.

ESTEBAN, Maria Teresa (org.). Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos. Rio de Janeiro: Ed. DP&A.1999.

Figueiredo, D. F. Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática na sala de aula. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá- (2013). Disponível em :< <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4496> > Acesso em 04 de jun. 2021.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Editora Papirus, 2012.

_____. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo, Loyola, 1979.

FERRAREZI, Jr. Celso. *Pedagogia do Silenciamento: A Escola Brasileira e o Ensino de Língua Materna*. 1. Ed. São Paulo. Parábola Editorial. 2014.

GADOTTI, Moacir. *Interdisciplinaridade – atitude e método*. 1999. Instituto Paulo Freire Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.paulofreire.org/moacir_gadotti/artigos/portugues/filosofia_da_educacao> Acesso em: 04 de jun.2021

FORTUNA, Volnei. *A relação teoria e prática na educação em Freire*. REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior, 1(2): 64-72, out.-dez. 2015.

GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon. *Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental: algumas possibilidades*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3901/2/LD_PPGMAT_M_Gomes%2C%20Joice%20Caroline%20Sander%20Pierobon_2018_1.pdf> Acesso em 09 de abril de 2021.

HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HOFFMAN, J. *Avaliação Mediadora: uma prática da construção da pré-escola a Universidade*. 17.^a ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. Entrevista com Jussara Hoffman. P. 12. Revista Pátio. ed. Artmed. 2000.

LIBÂNIO, José Carlos. *Didática*. Ed. 19. São Paulo: Cortez, 1994.

LENOIR, Y. *Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável*. In: FAZENDA, I. C. A. (Org). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas: Papirus, 1998, p. 45-75.

LÜCK, H. *Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos*. 14 ed. Petrópolis: Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2007

MOREIRA JOSÉ, Mariana Aranha. *Interdisciplinaridade E Ensino: Dialogando Sobre As Questões Da Aprendizagem*. Rev. Interd., São Paulo, Volume 1, número 0, p.01-83, Out, 2010.

PESSOA, Fernando Mendes. *A Educação Ontológica: Uma possível relação entre educação e arte, a partir do pensamento de Martin Heidegger*. Revista Teias v. 14 - n. 32 - 49-67 - maio/ago. 2013

RODRIGUES, Leonel António Ferreira Braz. *Praxiologia motora e efeitos educativos*. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 79 - Diciembre de 2004

SETTI, Elenice Josefa Kolancko. *Modelagem matemática no curso técnico de informática integrado ao ensino médio - um trabalho interdisciplinar*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017. Disponível em <<https://e.79ABD37705Beid=98F4C79ABD37705B%2120488eparId=98F4C79ABD37705B%2120503eo=OneUp>> acesso em 05 de abril de 2021.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. DALTO, Jader Otavio. *Uma estratégia de Avaliação de Atividades de Modelagem Matemática*. Revista electrónica de investigación En educación en ciencias -REIEC- Volumen 12 Nro 2 Mes Diciembre 2017.

_____. *Portfólio de atividades de modelagem matemática como instrumento de avaliação formativa*. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 22, n. 1pp. 371-393, 2020

TAVARES, D.E. *A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido?* In: FAZENDA, I.C.A.

(Org.) O que é interdisciplinaridade? São Paulo, Cortez, 2018.

TESSE, Gelson João. Principais linhas epistemológicas contemporâneas. Educar. Curitiba. Nº 10 p. 91-98. 1995. Editora da UFPR. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/er/a/RqVtSyMvVkrCQVGtbxKYZpt/?lang=pteformat=pdf> > Acesso em 04 de jun, 2021.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M. S. Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008

VELEDA, G.; BURAK, D. Avaliação em atividades com Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma proposta de instrumento. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 2, p. 025-054, 2020.

VILLAS BOAS, B. M, F. Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico. Campinas, SP: Papirus, 2004. P.38.

ZABALZA, M. Diseño y desarrollo curricular. 6. ed. Madrid: Narcea, 1995.