UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR AO ENSINO DE SISTEMAS LINEARES NO 8° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Felipe da Silva Souza[1]

GD n° 2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Resumo: Buscando relacionar a matemática com suas aplicações, temos que ressaltar a sua importância para o mundo e ampliar os horizontes de nossos estudantes, relacionando diversas áreas do conhecimento. Pensando nisso, o trabalho exposto a seguir apresenta uma sequência didática que será objeto de estudo para a dissertação de mestrado do autor que consiste em analisar, sob a ótica do Modelo Teórico dos Campos Semânticos (Lins, 1994, 1997), a produção de significados através de uma proposta de atividade interdisciplinar. Nessa abordagem proposta, tem-se um conjunto de atividades envolvendo ciências, educação física e matemática, que é o foco da terceira atividade. Será explorada a construção da solução gráfica de soluções de sistemas lineares de duas incógnitas através de uma análise de dados obtidos através da atividade de educação física, onde a partir daí as conclusões dos porquês dos gráficos será abordado das aulas de ciências.

Palavras-chave: Crença-afirmação. Justificação. Interdisciplinaridade. Contextualização.

INTRODUÇÃO

Solucionar problemas na álgebra nem sempre é uma tarefa fácil, e o objetivo deste trabalho é apresentar aos estudantes um modelo, utilizando dados reais coletados pelos próprios para investigar os significados atribuídos aos sistemas lineares. Para alcançarmos esse modelo precisaremos fazer *atividades algébricas.* A atividade algébrica consiste no processo de produção de significado para a álgebra. Como afirma Lins (1997, p. 90) "a atividade algébrica é resolver problemas da álgebra (resolver equações, por exemplo), sejam eles problemas "descontextualizados" ou parte da solução de problemas contextualizados".

Dentro do contexto adotado para a realização das atividades, os alunos terão contato com um processo interdisciplinar, que sob a ótica de Tomaz (2018, p. 16) "poderia ser alcançada quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista".

Está sendo tomada uma proposta para com o apoio de três disciplinas: Educação Física, Ciências e Matemática. Tomaz (2018, p. 26) acredita que "os próprios conteúdos

[1] Colégio Pedro II - CPII; Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT; prof.fess@hotmail.com; orientadora: Andréia Carvalho Maciel Barbosa.

disciplinares, se bem articulados na proposta pedagógica, se encarregam de promover a integração entre as disciplinas", desse modo, na última, das três atividades matemáticas a serem desenvolvidas conforme propusermos será integradora.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Modelo Teórico dos Campos Semânticos

Para análise e discussão dos dados a serem obtidos temos como fundamento o Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS), que é um modelo epistemológico, ou seja, um mecanismo formal de observações experimentais, no qual Lins (1994, p. 29) afirma que "conhecimento é uma *crença-afirmação* junto com uma *justificação* para a crença-afirmação" que "indica que o mesmo texto, falado com diferentes justificações, constitui diferentes conhecimentos".

Nas atividades propostas estarão sendo observados os diferentes processos do pensamento algébrico, que o MTCS caracteriza em pensar: algebricamente, internamente e analiticamente.

Pensar *algebricamente* é dar um tratamento apenas numérico para os objetos em questão. *Internamente* é a sustentação, através das propriedades, do tratamento dos objetos. *Analiticamente* é dar o mesmo tratamento para "números genéricos" como se eles fossem números dados. A partir do momento que se trata de números genéricos, é quando falamos de incógnitas.

O autor da teoria também faz diferenciação entre álgebra e pensamento algébrico. Lins (1994, p. 30), coloca que "álgebra é um texto, e o pensamento algébrico é um – entre outros – modo de produzir significado para a álgebra". Quando se trata de um significado, estamos nos referindo a uma *justificação* para a *crença-afirmação*.

Dentre os processos do pensamento algébrico, Vygotsky (1986 *apud* Lins 1994) diz que o problema está no desenvolvimento cognitivo para a internalização, e quando há dificuldades em assimilar texto, entende-se que não está sendo produzido significado. Esses modos de produzir significado são *campos semânticos*.

Lins (1997) traz alguns pontos de vista sobre a atividade algébrica: o primeiro é que se caracterizam pelo uso de notações, o segundo é o que a caracterizam pelo uso de certos conteúdos, temas. O autor também critica esses dois primeiros pontos dizendo que "as caracterizações por conteúdo ou notação deixam de fora coisas que gostaríamos de caracterizar como atividade algébrica." (LINS, 1997, p. 99), e essas abordagens servem para até certo ponto e deve-se discutir até que ponto são adequadas.

Um terceiro ponto de vista é o que constitui a atividade algébrica como resultado do pensamento formal, onde o indivíduo atingiu o estágio operatório formal, assim teria constituído alguma atividade algébrica. Dessa forma, entende-se que a álgebra escolar é uma generalização da aritmética.

O que parece ser necessário, segundo o autor, é uma perspectiva de atividade algébrica que nos permita tanto saber qual é o ideal a ser atingido quanto ler positivamente o que uma pessoa está fazendo quando se envolve em atividade algébrica de forma não convencional.

É indispensável que se tenha o entendimento que o MTCS tem como objetivo "enfatizar que toda operação é realizada segundo uma lógica e que é essencial investigar essas lógicas se queremos entender as formas de pensar de nossos alunos" (LINS, 1997, p. 114), analisando cada processo, aritmético, interno e analítico.

Num conhecimento produzido, a crença-afirmação corresponde ao que é novo, e a justificação ao que é dado. As justificações indicam conexão entre as crenças-afirmações e os núcleos, que são um conjunto de objetos já definidos e em relação aos quais o significado está sendo produzido.

Um núcleo pode ser constituído por uma balança, um desenho, um diagrama, por uma situação fictícia ou realista, por um conjunto de princípios, como postulados, por exemplo. O que importa é a relação aos objetos que vai ser produzido significado.

Para entendermos a produção de significado, Lins (1997, p. 146) destaca aspectos a considerar:

i. *A atividade em questão, e a tarefa que a origina;*
ii. *Os significados produzidos – o(s) núcleo(s);*
iii. *O possível processo de transformação do núcleo, e as possíveis rupturas na direção de novos modos de produção de significado;*
iv. *Os textos sendo produzidos;*
v. *O papel do professor como interlocutor;*
vi. *Os alunos como interlocutores uns dos outros;*

vii. Interlocutores não-presentes;

viii. A existência de certos modos de produção de significados que queremos que os alunos dominem; e,

ix. A existência de certas afirmações que eles venham a assumir como corretas.

Interdisciplinaridade

É de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem que o aluno consiga dar significado ao que é mostrado na sala de aula, e por muitas vezes não é feito um *link* dos conteúdos para até estimular os alunos. Dessa forma, a existência de gestão de projetos é tida como uma boa alternativa, ou o ensino híbrido também. Pensando nisso, pode-se afirmar que a interdisciplinaridade é um apoio para esse "*link*" dos conteúdos comentado acima. Tomaz (2018, p. 14) afirma que

> a interdisciplinaridade pode ser esboçada por meio de diferentes propostas, com diferentes concepções entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares.

Para D'Ambrósio (2018, p. 81) "a intervenção do educador tem como objetivo maior aprimorar práticas e reflexões, e instrumentos de crítica" por isso que, no papel do professor, as práticas devem estar sendo aprimoradas a todo momento.

Em todo caso, é fundamental para a interdisciplinaridade que se entendam essa prática com um fator gerador de uma discussão, um contexto, e Tomaz (2018, p. 19) diz que "entendemos a contextualização como um processo sociocultural que consiste em compreendê-la, tal como todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, como resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e cultural". D'Ambrósio é crítico ao que o sistema educacional ou o mesmo o professor possa estar utilizando como metodologia para aplicação de uma contextualização, pois ele afirma que "na educação, a realidade é substituída por uma situação falsa, idealizada e desenhada para satisfazer os objetivos do dominador" (D'AMBRÓSIO, 2018, p. 75). E para evitar, de certa forma, essa situação falsa, o que se busca nessa proposta deixar o contexto mais próximo da realidade do aluno.

Em nenhum momento podemos dizer que uma contextualização é melhor que a outra, pois cada contextualização remete a uma cultura, um ambiente familiar diferente, o que se pode verificar é a adequação de conteúdo de acordo com a localidade. Como D'Ambrósio (2018, p.78) afirma "não se pode definir critérios de superioridade entre manifestações culturais". Assim, tem-se que considerar os múltiplos conhecimentos pelos diversos ambientes, tendo o professor que se adequar, e adequar a sua abordagem ao seu local de trabalho/pesquisa.

METODOLOGIA

Para uma descrição da abordagem é necessário que se entenda que o foco desta proposta é criar um ambiente de pesquisa, e não somente um método "padrão", e entender que a pesquisa

> É um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou se diz a respeito (FIORENTINI, 2012, p. 60)

Para o início da pesquisa, as atividades a serem desenvolvidas serão aplicadas a duas turmas do 8° ano do ensino fundamental do Colégio Pedro II, no Campus Centro da cidade do Rio de Janeiro, no turno matutino durante a terceira certificação (terceiro trimestre), isto é, será feito um estudo de caso. Para Silveira (2013, p. 97-98) os estudos de caso "buscam retratar a realidade de forma competente e profunda, usam uma variedade de fontes de informação, procuram representar diferentes [...] pontos de vista". E no caso deste trabalho, como utilizaremos o MTCS, esses pontos de vista serão justificações distintas para um mesmo fato, ou seja, apresentarão conhecimentos distintos sob um mesmo fato.

Para a análise de dados quanto a proposta da atividade algébrica, tem-se a pesquisa qualitativa, e a modalidade de pesquisa a ser feita é explicativa, que é "quando o pesquisador procura explicitar as causas dos problemas ou fenômenos, isto é, busca o porquê das coisas" (FIORENTINI, 2012, p.70). Este tipo de pesquisa se apoia em investigações descritivas, que é quando o pesquisador se apoia em observações e análises de questionários padrão.

De acordo com Silveira, "grande importância é dada ao processo, afinal, ao estudar um problema, interessa ao pesquisador que desenvolve abordagens qualitativas de pesquisa saber como ele ocorre nas atividades e nos procedimentos do dia a dia" (2013, p. 95). E segundo o que D'Ambrósio afirma sobre a pesquisa qualitativa que ela é "focalizada no indivíduo, com toda sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural" (2012, p. 93), complementa e confirma o que foi dito.

A estimativa da quantidade de encontros na aula de matemática para a realização das atividades é de seis aulas de 40 minutos cada distribuída em três dias, sem contar as aulas de educação física e ciências que serão integradoras a proposta.

Em cada aula, será entregue ao final um questionário para que o estudante explane o que entendeu da atividade e possa assim dar o retorno necessário para analisar os processos de construção do pensamento algébrico segundo o MTCS.

A seguir a descrição das atividades:

Composição da atividade 1

A primeira atividade será feita em três partes, a primeira será com o jogo batalha naval, onde os alunos estarão dispostos em duplas para a partida. Será distribuído as duplas as folhas com as tabelas para que joguem por um período de até 20 minutos. Optou-se por esse tempo para que as demais partes da atividade pudessem ser executadas em uma aula com dois tempos, com 40 minutos cada tempo. Segundo afirma Ribeiro (2012, p. 18) "são os problemas que desencadeiam a aprendizagem matemática e, por meio dos quais os conhecimentos matemáticos emergem, de modo que os problemas são entendidos como ponto de partida da atividade matemática". E é sob esse aspecto que daremos o *pontapé inicial* para o entendimento dos pares ordenados num plano cartesiano.

Para prosseguimento, as duplas receberão outra folha com um *mapa-múndi*, no qual estará com uma série de pontos marcados, onde eles precisarão identificar como pares ordenados através dos quadrantes. O tempo previsto para esta parte da atividade é de 15 minutos sem contar com o tempo para a explicação conceitual.

A terceira e última parte da atividade tem como objetivo formar uma imagem através de uma lista de pontos a serem marcados no plano cartesiano. As duplas receberão uma folha quadriculada com um plano cartesiano, onde deverão marcar os pontos e formar os polígonos para compor a imagem final. O tempo estimado para essa atividade é de 25 minutos.

Ao final dessas atividades espera-se que os alunos desenvolvam a habilidade de marcar pontos em um plano cartesiano e associar esses pontos a geolocalização, levando em consideração a necessidade de transformar uma atividade formal em um conjunto de atividades lúdicas que trazem do jogo uma conceitualização para uma atividade matemática propriamente dita, que é o caso do plano cartesiano e os pares ordenados.

Composição da atividade 2

Para a segunda atividade será dada ênfase na construção de gráficos de retas no plano cartesiano, para isto usaremos inicialmente uma situação cotidiana para representar essas retas. O primeiro problema é o custo da passagem de metrô: quanto se gasta com passagens por dia; por uma semana; uma quinzena; um mês. Cada uma dessas respostas resultará em um par ordenado que os alunos deverão colocar em uma tabela que eles montarão e marcarão esses pontos para traçar uma reta.

A segunda situação utiliza da mesma problemática: o gasto com passagens de metrô. Porém, nesse segundo caso será dada a situação de uma quantia fixa de "mesada", na qual os alunos deverão encontrar pares ordenados que digam a quantidade de dinheiro restante ao usarem uma, duas, ou *n* passagens de metrô. Esse caso nos descreve pontos de uma reta decrescente que será marcada.

Uma terceira situação será dada para que eles resolvam sem o auxílio do professor: "Em uma fazenda, coelhos e galinhas juntos tem ao todo 72 patas. Escreva uma equação que possa descrever essa situação e monte o gráfico que a represente."

Ao final dessas situações será dada uma lista com seis equações para serem montadas retas, onde serão feitas em 3 planos cartesianos, que devem ser construídas pelos alunos, para representar, em cada, um par de retas: concorrentes, paralelas, e, coincidentes.

Composição da atividade 3

A terceira atividade é a aplicação interdisciplinar, educação física, ciências e matemática. Se dará através de uma coleta de dados, onde os alunos serão dispostos em grupos de seis componentes. Durante a aula de educação física, eles farão anotações em uma tabela previamente apresentada, onde eles anotarão na tabela a pulsação e quantidade de respiração por um tempo determinado. Essa coleta de dados será feita em 3 momentos na aula: antes da atividade física, imediatamente após a atividade física, e por fim, após um tempo de descanso.

Com essas anotações tabeladas será feita a média dos dados, onde encontrarão três pares de dados. Esses dados serão levados para a aula de matemática, onde serão usados para montar três retas: uma de pulsação em função do tempo; uma de respiração em função do tempo; e, por último, uma de respiração em função do batimento.

Cada uma dessas retas será feita em um plano cartesiano distinto para que se note as variações de respirações, e conclua-se que o batimento cardíaco interfere na respiração, pois durante as aulas de ciências estarão sendo estudados os sistemas circulatório e respiratório.

Em cada um dos planos terão dois segmentos de reta para representar duas retas concorrentes. Em uma situação para criar um modelo ideal onde a pulsação e respiração em função do tempo aumentará linearmente, para dar sentido a aplicação e introduzir a modelagem através de um problema contextualizado, utilizando dados reais.

Com base nessa proposta, pretende-se levar uma discussão para que se possa expandir a comunicação quanto aos modos de investigar os significados e elucidar possíveis questionamentos quanto a relação teoria e prática.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. 5. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

______. **Educação Matemática:** da teoria à prática. 23. Ed. Campinas: Papirus, 2012.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, 2012.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectiva em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Revista Técnico-Científica**, Blumenau, v. 2, n. 7, p.

29-39, abr./jun. 1997. Disponível em: <http://sigma-t.org/permanente/1994a.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e modelagem na educação matemática.** 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SILVEIRA, E.; MIOLA, R. J. **Professor-pesquisador em educação matemática.** Curitiba: InterSaberes, 2013.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da educação matemática em sala de aula.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018