

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO – UNIGRANRIO
PRÓ REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA (PROPEP)
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

REINALDO AMIRATO DIAS

**PROPOSTA DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE
INTERDISCIPLINARES ENVOLVENDO NOÇÕES DE ANÁLISE
COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE**

2015

REINALDO AMIRATO DIAS

**PROPOSTA DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE
INTERDISCIPLINARES ENVOLVENDO NOÇÕES DE ANÁLISE
COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Orientadores:

Prof. Dr. Adriano Vargas Freitas

Prof. Dra. Eline das Flores Victor

DUQUE DE CAXIAS

2015

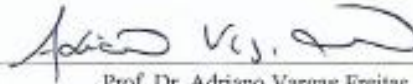
REINALDO AMIRATO DIAS

**PROPOSTA DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE
INTERDISCIPLINARES ENVOLVENDO NOÇÕES DE ANÁLISE
COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, do Curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio.

Aprovada em 07 de dezembro de 2015

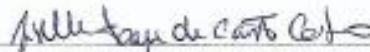
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Adriano Vargas Freitas
Universidade Federal Fluminense -UFF



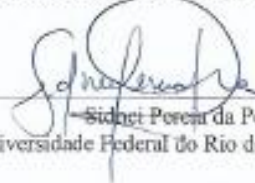
Prof.ª Dr. Eline das Flores Viçter
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof.ª Dr.ª Giselle Faur de Castro Catarino
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof. Dr. Valdemir Marim
Universidade Federal de Uberlândia - UFU



Sidnei Pereira da Penha
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

D541p Dias, Reinaldo Amirato.
Proposta de atividades potencialmente interdisciplinares envolvendo
noções de análise combinatória e probabilidade / Reinaldo Amirato Dias.
– 2015.
105 f.; il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) –
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de
Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2015.
“Orientador Prof. Adriano Vargas Freitas”.
“Co-Orientadora: Prof. Eline das Flores Victor”.
Bibliografia: f. 62-66.

1.Educação. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Matemática – Estudo e
ensino. 5. Análise combinatória. 6. Probabilidades. I. Freitas, Adriano Vargas.
II. Victor, Eline das Flores. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de
Souza Herdy”. IV. Título.

CDD – 370

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Bom Deus em primeiro lugar, por diante de todas as dificuldades, me da saúde para continuar pesquisando e trabalhando.

Agradeço a minha esposa Arlene Gomes Amirato, aos meus filhos Reinaldo Gabriel Gomes Amirato e Levy Nascimento Amirato e a minha mãe Lúcia Amirato Dias, pois sem estes ao meu lado, não haveria condição alguma de continuar a trajetória. O amor tudo suporta, o amor sempre vence.

Agradeço ao grande Mestre, amigo e Orientador Prof. Dr. Adriano Vargas Freitas, que desempenhou papel fundamental em minha trajetória acadêmica e hoje serve de exemplo a ser seguido pelo incrível profissional e pessoa que és.

Agradeço aos meus professores do programa de Mestrado em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, em especial a minha Co-Orientadora e amiga, Prof. Dra. Eline das Flores Victor por todo apoio e conhecimento compartilhado.

Agradeço ao meu grande amigo Hugo José Nascimento que, sempre me confortou com palavras e bons exemplos quando pensei em desistir do Mestrado.

Agradeço aos professores que participaram da banca de Qualificação pelas excelentes contribuições acerca de minha pesquisa, muito obrigado aos professores: Vlademir Marim, Sidnei Percia da Penha e Andrea Velloso da Silveira.

Agradeço aos professores que participaram da oficina sobre as atividades interdisciplinares, pois deram valiosas contribuições ao trabalho em questão.

RESUMO

Este é um estudo qualitativo sobre a abordagem interdisciplinar dos conceitos básicos de análise combinatória e probabilidade na educação básica, desenvolvido a partir de dois questionamentos básicos: Quais as características que devem apresentar atividades consideradas como potencialmente interdisciplinares? É possível desenvolver atividades potencialmente interdisciplinares que envolvam conceitos de matemática da área da análise combinatória e probabilidade? Nos utilizamos do conceito de interdisciplinaridade como sendo uma das formas que articula o processo de ensino e de aprendizagem, como modo de pensar, agir, organizar currículo e fundamentar opções metodológicas do ensinar, podendo assim, servir como elemento orientador na formação de professores. Verificamos fortes indicações na literatura da área de que o ensino de noções de probabilidade e análise combinatória já no Ensino Fundamental seria essencial para fazer com que o aluno ingresse no Ensino Médio tendo boa noção sobre tratamento de dados, previsões e combinações, e que as atividades interdisciplinares seriam os melhores caminhos para dar significância a um assunto muitas vezes tratado de forma abstrata, e diminuir o comum distanciamento entre o conteúdo trabalhado na sala de aula e cotidiano do estudante. O Produto Educacional, fruto deste estudo é composto de seis atividades que envolvem possibilidades de trabalho em diversas áreas, conteúdos relevantes à formação do indivíduo, com significativas aplicações em situações do cotidiano, na busca de responder a necessidade de superação da visão fragmentada das áreas de conhecimento, de forma a recuperar a integração dos saberes. Para ampliar a potencialidade interdisciplinar das atividades implementamos uma oficina envolvendo treze professores que atuam em diferentes áreas. Compreendemos que a utilização deste Produto Educacional pode resultar em um ensino/aprendizagem distanciado do formato abstrato e mecânico, permitindo espaços para que os estudantes construam o conhecimento, pesquisem e dialoguem a respeito dos conceitos envolvidos. Estas atividades também subsidiam espaços para interessantes debates, com participação efetiva dos alunos e professores envolvidos.

Palavras-Chave: Ensino e Aprendizagem. Atividades potencialmente interdisciplinares. Educação básica. Análise Combinatória. Probabilidade.

ABSTRACT

This is a qualitative study on the interdisciplinary approach to the basics of combinatorics and probability in basic education. It was developed from two basic questions: What are the standards to be met activities considered potentially interdisciplinary? It can develop potentially interdisciplinary activities involving math concepts in the field of combinatorics and probability? We use the concept of interdisciplinarity as one of the ways that articulates the process of teaching and learning, as a way of thinking and acting. It organizes the curriculum and methodological options based teaching and can thus serve as a guiding element in teacher education. We found strong indications in the literature that the teaching notions of probability and combinatorics already in elementary education would be essential to make students enter high school with good sense about data processing, forecasts and combinations. Interdisciplinary activities would be the best ways to give significance to a subject often treated in the abstract, and reduce the average distance between the content taught in the classroom and student daily. The Educational Product, the result of this study consists of six activities involving employment opportunities in various areas relevant to the formation of the individual and applications in everyday situations content. Search address the need for overcoming the fragmented view of the areas of knowledge, in order to recover the integration of knowledge. To expand the potential of interdisciplinary activities apply a workshop involving thirteen teachers who work in different areas. We understand that the use of this product may result in an Educational teaching / learning distanced abstract and mechanical format. Allow space for students to build knowledge, search and dialogue about the concepts involved. These activities also subsidize spaces to interesting debates, with effective participation of students and teachers involved.

Keywords: Teaching and Learning. Potentially interdisciplinary activities. Basic education. Combinatorial analysis. Probability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIEP – Centro Integrado de Educação Pública

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

EJA – Educação de Jovens e Adultos

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

IMC – Índice de Massa Corporal

INAF - Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MEC – Ministério da Educação e Cultura

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN-EF – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental

PCN-EM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PE – Produto Educacional

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SAERJ – Sistema de Avaliação de Educação do Estado do Rio de Janeiro

SEEDUC-RJ – Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro

SESC – Serviço Social do Comércio

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNIGRANRIO – Universidade do Grande Rio

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Conteúdo programático na área de matemática para o terceiro ano do ensino médio das escolas do Estado do Rio de Janeiro.	38

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1: Algumas formas de articulação das disciplinas.	26

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Áreas de formação/atuação dos participantes da oficina de avaliação do PE.	53
Tabela 2: Sugestões apresentadas pelos professores participantes da oficina.	54
Tabela 3: Algumas respostas dos professores participantes da oficina sobre atividades interdisciplinares.	56
Tabela 4: Algumas respostas dos professores participantes da oficina sobre interdisciplinaridade a respeito do PE.	57

SUMÁRIO

	Página
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	12
1.1.Trajetória Acadêmica	13
2 ESTUDO EXPLORATÓRIO E REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Revisão da Literatura	17
2.2 Interdisciplinaridade	19
2.3 Outras propostas	25
2.4 Temas transversais e Temas geradores	29
2.5 Contextualização	31
3 O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS SOBRE PROBABILIDADE E ANÁLISE COMBINATÓRIA	34
3.1 O que indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sobre o estudo de Probabilidade e Análise Combinatória	34
3.2 O que indicam as Diretrizes Curriculares Nacionais sobre o estudo de Análise Combinatória e Probabilidade	36
3.3 O que indica o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro sobre Probabilidade e Análise Combinatória	37
3.4 Sobre Probabilidade	39
3.4.1 O ensino de Probabilidade na Educação Básica	40
3.5 Sobre a Análise Combinatória	41
3.5.1 O ensino de Análise Combinatória na Educação Básica	42
4 PROBLEMA, CONCEPÇÃO E DESENHO DA PESQUISA	44
4.1 Justificativa	44
4.2 Objetivos	45
4.3 Metodologia	45
5 O PRODUTO EDUCACIONAL (PE)	49
5.1 As questões abordadas no PE e apresentadas na Oficina.	49
5.2 A Oficina	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

REFERÊNCIAS	62
LISTA DE APÊNDICES	67

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo apresentamos a estrutura da dissertação, de que forma os capítulos estão organizados, o tema pesquisado, as motivações para o estudo e seus objetivos. Apresentamos também a trajetória acadêmica do autor, destacando momentos fundamentais para a escolha do assunto pesquisado e a confecção do Produto Educacional.

A análise combinatória e a teoria das probabilidades, assuntos relevantes na área da matemática, com consideráveis aplicações em diferentes áreas, de uma forma geral, não tem sido um assunto agradável à boa parte dos alunos da educação básica. O encanto por estes conteúdos, muitas vezes, não é sequer estimulado, seja por conta da maneira abstrata como comumente são abordadas, seja pela aplicação das teorias como simples processos mecânicos, repetitivos e presos à resolução de listas de exercícios. Em geral, são propostas que envolvem poucos espaços para a criatividade, pesquisa e diálogos que analisem as resoluções, acertos e os erros dos estudantes.

Tendo por base estas e outras perspectivas, desenvolvemos este estudo que teve por base propor uma abordagem do estudo da análise combinatória e da probabilidade. Por meio de atividades potencialmente interdisciplinares, aspiramos contribuir com as práticas pedagógicas dos professores que atuam na educação básica por meio de situações e temas diversos, sempre próximos do cotidiano dos estudantes. Estas atividades compõem o nosso Produto Educacional (PE). Mas, destacamos também que, além deste PE, desenvolvemos dois artigos¹ envolvendo as nossas atividades.

Esta dissertação foi organizada nas seguintes partes:

1. Considerações iniciais: apresentamos o assunto que será tratado no estudo e nossa trajetória acadêmica.
2. Estudo exploratório e referencial teórico: apresentamos a revisão da literatura a respeito do tema central de estudo: interdisciplinaridade. Ampliamos a discussão envolvendo as propostas de contextualização, temas geradores, transdisciplinaridades, entre outras.
3. O que dizem os documentos oficiais sobre Probabilidade e Análise Combinatória: damos destaque ao estudo dos conceitos relacionados à análise combinatória e à probabilidade na educação básica.

¹ Apêndices I e II.

4. Problema, concepção e desenho da pesquisa: comentamos a respeito do desenvolvimento deste estudo: objetivos do PE, metodologia de construção, etc.
5. O Produto Educacional: apresentamos as atividades que compuseram nosso PE, e alguns resultados da oficina que aplicamos junto a professores que atuam em diversas áreas do conhecimento para coletar impressões e sugestões sobre estas atividades.
6. Considerações finais.

Além destas partes, também apresentamos:

Apêndice I – Artigo publicado na revista *Areté*, V.8, N.16. Este artigo refere-se ao ensino de probabilidade, apresentando as questões potencialmente interdisciplinares deste tema.

Apêndice II - Artigo submetido à revista *Atos de Pesquisas*. Este artigo refere-se ao ensino de análise combinatória, apresentando as questões potencialmente interdisciplinares deste tema.

Apêndice III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário aplicado em oficina que visou coletar impressões e contribuições de professores de matemática e de outras áreas sobre o PE.

1.1 Trajetória Acadêmica

Minha trajetória acadêmica começa no ano de 2000, quando ingressei no curso de Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Interessante destacar que, embora tal profissão que desejei seguir inicialmente não tenha um contexto de licenciatura, esta me ajudou posteriormente a descobrir e me apaixonar pelo ato de ensinar.

Devido ao fato deste curso ser em período integral, e estar necessitando trabalhar, após dois períodos cursados na Engenharia, nas horas de intervalos, passei a auxiliar outros estudantes em algumas dúvidas relacionadas aos conteúdos estudados. Assim, quando percebi, já estava dando aulas particulares, e obtendo bons resultados, o que me despertou um grande interesse pelo magistério.

Comecei então a fazer contato com diversos cursos preparatórios para concursos e consegui alguns horários para lecionar. Considerava que era uma tarefa muito satisfatória. No entanto, como grande parte desses cursos se tornaram colégios, verifiquei que legalmente não poderia lecionar sem ser graduado para tal função. Destaco que neste período eu não havia me formado nem mesmo em Engenharia.

Foi então, neste momento, que precisei escolher entre terminar o curso de Engenharia ou iniciar o curso de Licenciatura em Matemática. Mas não hesitei, em 2005 ingressei no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) e, aproveitando algumas disciplinas já cursadas na Engenharia, consegui me formar em 2007. Em seguida, comecei a lecionar na Educação Básica pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ).

Ao fazer parte do corpo docente da SEEDUC-RJ, passei a querer ampliar minha carga horária e ingressei também em escolas particulares, algumas dessas inclusive, me fizeram pensar várias vezes se eu estaria no lugar certo, pois percebia que me faltava didática para lecionar em determinadas turmas. Foi quando prestei concurso para um cargo administrativo na UFRJ, fui aprovado, classificado, e abandonei parte de minha carga horária nas escolas.

O tempo foi passando e percebi que não dava para ficar fora da sala de aula. Mesmo não tendo me afastado totalmente, precisava voltar e dedicar todo o meu tempo à educação, mas para não esbarrar na problemática de falta de didática, entendia que precisava estudar mais, precisava inovar e ser um professor diferente, um professor atualizado, um professor pesquisador.

Foi então que procurei a UNIGRANRIO e participei do processo seletivo de Mestrados em Ensino das Ciências na Educação Básica, onde, ao frequentar algumas disciplinas, tive contato com projetos voltados para a educação básica, pude acompanhar o desenvolvimento e resultado de algumas pesquisas, e compartilhei com meus pares minhas dúvidas e acertos relacionados ao trabalho do professor de ciências e matemática. Dentre estes trabalhos, em especial, aqueles que desenvolvi de forma interdisciplinar, e que me serviram como grandes motivadores para a escolha do tema do presente estudo.

Dentre outros trabalhos que considero como experiências interdisciplinares, destaco as atividades que realizei com alunos do Centro Integrado da Educação Pública 179 (Ciep-179), escola de formação Normal, localizada em São João de Meriti, cidade da Baixada Fluminense no Estado do Rio de Janeiro. Os alunos que participaram eram do segundo ano do ensino médio, no ano de 2012. Em determinada aula, após observações da turma a respeito do grande assoreamento que acometia um rio localizado próximo à escola, propus como atividade central, que calculassem o volume de água ainda restante, mas também conversamos sobre a importância da água para a vida no planeta. A proposta envolvia um assunto que estávamos estudando na época (cálculos de volume), e nos serviu para dar sentido a todas as fórmulas

desenvolvidas. Considero que essa experiência foi bastante positiva, uma vez que esta turma apresentava grandes dificuldades de interpretação espacial e quando resolviam determinados problemas envolvendo volume de sólidos, faziam apenas com meras aplicações de fórmulas. Além disso, houve maior conscientização sobre a importância da água para todos, e como preservá-la.

Outra experiência que considero relevante foi quando levei um grupo de alunos do terceiro ano do ensino médio de formação de professores, desta mesma escola, desta vez no ano de 2013, ao clube do Serviço Social do Comércio (Sesc), localizado na mesma cidade que a escola, onde seria realizado um torneio de tênis de mesa. Nesse torneio, os confrontos iniciais eram marcados por sorteio, e a partir dos confrontos iniciais, em cada etapa seguinte o número de confrontos era metade do número destes na etapa anterior. Assim ponderei ser uma excelente oportunidade de comentar sobre análise combinatória, probabilidade e progressão geométrica, contribuindo para o entendimento dos conceitos apresentados em sala de aula e exposto nos livros didáticos. Após esta experiência, propus que estes estudantes criassem um projeto envolvendo o professor de educação física deles, a fim de promover um torneio deste mesmo esporte entre alunos de sua escola.

A boa acolhida desses relatos junto aos meus pares no Mestrado, e o maior acesso à outros tantos, me geraram grande inquietude e vontade de contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem, e essa contribuição passou a ser moldada via a construção do PE. Foi um processo longo, envolvendo diversas dificuldades, mas percebi que os temas voltados para análise combinatória e probabilidade causavam muita insegurança nos alunos, o que deixavam alguns professores sem muitas ferramentas para trabalharem.

Eu precisava dar significado ao que o aluno ouvia e via dentro de sala, não gostaria de ensinar as noções de análise combinatória e probabilidade apenas com lançamento de dados e moedas. Comecei então lembrar a maneira em que eu gostaria que isso fosse ensinado a mim quando eu estava na educação básica e percebi que seria muito mais agradável aprender estas noções em paralelo aos assuntos decorrentes do meu cotidiano, para que, assim, pudesse ser debatido entre professores e alunos, com a intenção de aumentar o interesse pela aula por parte dos alunos, fazendo com que estes mesmos chegassem a suas conclusões e não apenas utilizassem fórmulas prontas.

Então, daí surgiu a proposta do PE, no intuito de dinamizar o ensino, e tornar-se incentivo à criação, por parte dos educadores, de outras atividades, em diferentes temas.

Acreditamos que caso o contexto seja bem escolhido os alunos terão muito mais interesse em aprofundar seus conhecimentos e ainda sugerirão outros temas e assuntos para uma nova construção de proposta de atividades.

2 ESTUDO EXPLORATÓRIO E REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresentamos a revisão de literatura envolvendo estudos cujo foco de análise está voltado para a busca da implementação de atividades interdisciplinares na educação básica, mas ampliamos a discussão passando a envolver a transdisciplinaridade e temas geradores, entre outros.

2.1 Revisão da Literatura

Boa parte dos professores entende que há uma grande necessidade de desenvolver suas atividades pedagógicas preferencialmente envolvidas em práticas interdisciplinares e/ou contextualizadas, diferenciadas e ricas de significados para ampliar a qualidade do processo ensino e aprendizagem da matemática na educação básica, assim como de outras áreas do conhecimento.

No âmbito da probabilidade abordada no Ensino Fundamental, por exemplo, Santana (2011) em sua pesquisa de Mestrado, concluiu que professores consultados, embora pudessem verificar sua importância, desenvolviam poucos conceitos probabilísticos em sala de aula. A justificativa que apresentaram para estes posicionamentos, de uma forma geral, era a de que os livros didáticos não ofereciam maiores subsídios para trabalhar com esse conteúdo.

Esses conceitos probabilísticos ressaltados na pesquisa deste autor, são orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN-EF) (BRASIL, 1997) que remetem as noções de acaso e incertezas já no Ensino Fundamental, afirmando que o cotidiano do aluno é de natureza aleatória:

Com relação a probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de cada um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis). (p.52)

Em Oliveira e Cazorla (2008), é relatado que durante as formações iniciais dos professores de matemática não são oferecidos elementos formativos que incorporem saberes e práticas que permitam o desenvolvimento de abordagens educativas que oriente o ensino das noções básicas de probabilidade em sala de aula. Estes mesmos autores ainda constataram que boa parte dos professores dos anos iniciais aborda os conteúdos de probabilidade fazendo uma

relação com as técnicas de contagem, limitando-se a situações de jogos, ou escolha de uma entre várias possibilidades de resultados de uma contagem.

Na mesma linha, Fernandes (1999) em sua Tese de Doutorado, conclui que no 9º ano de escolaridade, um tipo de ensino que considere as ideias intuitivas dos alunos tem um maior impacto na aprendizagem de probabilidades, comparativamente com um ensino tradicional, no que respeita às intuições, às respostas corretas e o cálculo de probabilidade.

Diversos outros estudos também mostram a dificuldade de professores e estudantes na área da probabilidade, tais como o de Fischbein, Nello e Marino (1991) que, mesmo tendo destacado que estes conteúdos têm sido empregados de forma mais ampla no Ensino Médio, resolveram focar a inserção no Ensino Fundamental. Estes autores perceberam, por exemplo, relativamente a alunos do 6º ao 9º ano (11 – 15 anos) que grande parte deles identificou acontecimentos certos, possíveis e impossíveis, porém, ao comparar probabilidades em experiências compostas, sentiram muitas dificuldades. A maior dificuldade, não a única, encontrada por estes alunos referia-se à categoria dos acontecimentos certos.

Esta pesquisa, e diversas outras (BATANERO, 1997; ESTEVES, 2001; ROA e NAVARRO-PELAYO, 2001) defendem que boa parte dos alunos que apresentam dificuldades neste tema, nunca teve contato com este conteúdo no ensino fundamental, e que por isso, a abordagem no ensino médio pode ser facilitada pela introdução deste assunto já no ensino fundamental, mesmo sem formalizar o estudo.

Ao trabalhar com a análise combinatória, é importante analisar as etapas seguidas pelos discentes para resolver as situações-problema e valorizar os modos de pensamento, isto é o que nos indica os estudos de Batanero (1997). Apresentar situações de discussões, fazendo com que o aluno exponha suas ideias, proponha sugestões, debata e reflita, podem possibilitar uma auto confiança para resolver as situações propostas. Assim, o aluno não se preocuparia com o fato de errar e sim no que acarretou o erro.

Ainda de acordo com Batanero (1997), os discentes apresentam de uma forma geral, falhas do tipo aritmético. Os alunos costumam fazer confusão sobre o tipo de elementos que estão se combinando, mas sabem identificar a configuração combinatória pedida em uma situação problema, compreender a ordem, a repetição e o enunciado do problema, são capazes

também de enumeração não sistemática², generalização e identificação da combinação correta.

O uso de modelos, proporcionando atividades práticas com os alunos contribui para uma melhor compreensão. O uso de analogias também é um fator contribuinte para que o aluno identifique os tipos de elementos que devem ser combinados (RIGOLINO e HARIKI, 1996 apud ESTEVES, 2001).

Diante destes, e outros estudos, e da percepção sobre a importância de trabalhar o ensino mais próximo à realidade do aluno, analisamos que nosso PE deveria apoiar-se em conceitos/propostas de Interdisciplinaridade que serão apresentados nos tópicos a seguir.

2.2 Interdisciplinaridade

Segundo Mourão (2011), a pedagogia tradicional³ é que faz o aluno aprender um conhecimento de forma mecânica, fria e crua, sendo assim, o professor, o dono do saber. Na prática docente nota-se que, esta pedagogia supracitada pode atrapalhar o processo de aprendizagem e acabar dificultando o desenvolvimento do raciocínio lógico ao dar muito valor ao caráter disciplinar, não correspondendo à necessidade do aluno de fazer conexões entre os fatos e conceitos, e entre outros conhecimentos já estabelecidos e os novos.

Parece existir uma contradição entre o que o professor deve ensinar e o que se espera que o aluno aprenda, pois na maioria das vezes os estudantes passam por avaliações que cobram conceitos das disciplinas cursadas de maneira separada, e ainda assim, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996) anseia que nossas escolas preparem os alunos para que consigam enfrentar um mundo globalizado, com inúmeros desafios.

Consideramos que diante de um mundo cada vez mais globalizado, onde nos questionamos cada vez mais a respeito dos papéis da escola e do por que ensinamos este ou aquele conteúdo, percebemos que boa parte dos estudantes demonstram desinteresse em se envolver neste processo, que o professor deve buscar novos caminhos e modelos de ensino e aprendizagem, de modo a verificar possibilidades de ampliar suas práticas pedagógicas e alcançar melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

² Este tipo de erro foi descrito por Fischbein e Gazit (1988), e é para resolver o problema por enumeração, por tentativa e erro, sem um procedimento recursivo levando à formação de todas as possibilidades.

³ De acordo com este mesmo autor, a pedagogia tradicional tem sido reconhecida por não possibilitar uma maior interação entre o professor e o aluno, sendo o aluno um mero expectador das aulas.

Para Morin (2001) é notória a possibilidade das disciplinas comunicarem-se entre si, pois, de uma forma geral, as matrizes curriculares de hoje mostram a relevância de trabalhar os temas de sala de aula com situações do cotidiano do aluno. É muito difícil que o cotidiano do aluno seja totalmente fragmentado a ponto de suas problemáticas serem resolvidas apenas com conhecimentos em disciplinas isoladas, pois, segundo o autor: “O parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem aprender o que está tecido junto” (p.45).

Diversos autores, entre eles Japiassu (1976) e Fazenda (1979), afirmam que o conceito de interdisciplinaridade, para muitos, ainda é algo subjetivo, no entanto para se entender tal conceito, o professor deve estar convicto sobre o que quer dizer disciplina. Segundo Morin (2004, p.105):

A organização disciplinar foi instituída no século XIX, notadamente com formação das universidades modernas; desenvolveu-se, depois, no século XX, com o impulso dado à pesquisa científica; isto significa que as disciplinas têm uma história: nascimento, institucionalização, evolução, esgotamento, etc; essa história está inscrita na Universidade, que, por sua vez, está inscrita na história da sociedade.

Analisamos que conceituar de fato interdisciplinaridade, não é tarefa fácil. Essa temática tem sido geralmente tratada sob dois enfoques, o epistemológico e o pedagógico. Ambos abarcando conceitos diversos e muitas vezes complementares. No campo da epistemologia toma-se como categorias para seu estudo o conhecimento em seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade. Pelo enfoque pedagógico, discutem-se fundamentalmente questões de natureza curricular, de ensino e de aprendizagem escolar.

Para Thiesen (2007), a interdisciplinaridade busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento, recuperando o caráter de unidade, de síntese, de totalidade e de integração dos saberes.

Morin (2005) salienta que só um pensamento complexo dentro de uma realidade complexa pode colaborar para um raciocínio contextualizado. Dessa forma, o autor cita que:

[...] a reforma necessária do pensamento é aquela que gera um pensamento do contexto e do complexo. O pensamento contextual busca sempre a relação de inseparabilidade e as inter-retroações entre qualquer fenômeno e seu contexto, e deste com um contexto planetário. O complexo requer um pensamento que capte relações, inter-relações, implicações mútuas, fenômenos multidimensionais, realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas (como a própria democracia que é o sistema que se nutre de antagonismo e que, simultaneamente os regula), que respeite a

diversidade, ao mesmo tempo em que a unidade, um pensamento organizador que conceba a relação recíproca entre todas as partes (p.23).

É desejável também uma cooperação, sempre que possível, entre os professores das diversas áreas de estudo de forma a trabalharem juntos e não ocultar conhecimento, ou seja, compartilhá-los com seus pares. Neste sentido, Pombo (2004 *apud* GATTÁS, FUREGATO, 2006) defende que:

A interdisciplinaridade, além do componente cognitivo que a constitui, também é pensada em termos de atitude. Esse padrão revela-se através de uma ideia, uma prática, um projeto que tenha como base a autêntica vontade de colaboração, cooperação, diálogo e abertura ao outro. Paralelamente, é pensável em termos de poder. A interdisciplinaridade não anula as formas de poder que todo o saber comporta, mas exige a disponibilidade para partilhar o poder, isto é, partilhar um saber e um poder que se tem consciência de não ser proprietário. Trata-se de não ocultar o seu próprio saber/poder, mas, ao contrário, torná-lo discursivo e acessível à compreensão de outros (p.2).

Desta forma, o processo de indefinição conceitual parece existir não só pelo fato da tentativa de formalização teórica ser ainda bastante recente, mas também, pela própria natureza da crítica sobre a fragmentação do saber, identificada por Japiassu (1976), Fazenda (1992) e Morin (2001), que defendem o surgimento de novas ideias como decorrência justamente do enfrentamento da incerteza, e veem a negação desse fato por parte do nosso modelo científico como um aspecto negativo, à medida que distorce a real natureza da construção do conhecimento e nos torna frágil ante esta condição.

Ao explorar os conceitos de diversas áreas do conhecimento de forma interdisciplinar, o professor poderá, além de tornar a aula mais prazerosa, dinâmica e contextualizada, fazer valer o Artigo 3º da LDB, lei 9394/96, que, em seu parágrafo XI, afirma que deve haver a vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais, objetivando formar alunos mais confiantes a explorar suas capacidades mentais.

Diante disto, entende-se que, o cuidado que se deve ter, não é apenas em quando explorar a interdisciplinaridade, é também em como explorá-la. Para Fortes (2009), o professor também deve ser globalizado, atualizado, entusiasmado em relação à sua área de atuação, confiante e inteligente.

O professor que se precisa é aquele que conhece bem sua matéria, que tem uma boa compreensão entre as várias disciplinas e que conhece como os alunos constroem seus conhecimentos, desenvolvem suas capacidades mentais e na prática saber estimular esse processo de ensino-aprendizagem (p.4).

Um dos pressupostos da interdisciplinaridade é que ela não é apenas uma integração entre disciplinas, mas entre sujeitos que dialogam e se encontram, que estabelecem parcerias. Um movimento de interação daqueles que percebem que precisam do outro, de outros, pois se sentem partes de um movimento em busca da totalidade (FAZENDA, 2002).

Nos escritos de Japiassu (1976, 1992), a interdisciplinaridade é exposta como algo a ser vivenciado, enquanto “atitude de espírito”. Essa atitude é feita de indagações, de abertura, do senso de aventura e descobrimento, e exerce um movimento de conhecimento capaz de intuir relações. É, nesse sentido, uma prática individual. Mas também é prática coletiva, onde se expressa como atitude de abertura ao diálogo com outras disciplinas, quando o educador reconhece a necessidade de aprender com outras áreas do conhecimento.

Segundo Japiassu (1976), a interdisciplinaridade exige uma reflexão profunda e inovadora sobre conhecimento, que demonstra a insatisfação com o saber fragmentado. Nesse sentido, a interdisciplinaridade pode inspirar um avanço em relação ao método de ensino em que o professor apenas transmite seu conhecimento, ao propor uma reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, na intenção de superar o isolamento entre as disciplinas e no desejo de revitalizar o próprio papel dos professores na formação dos estudantes para o mundo.

A interdisciplinaridade também requer a disposição para reformular estruturas mentais, para “desaprender”, e uma “desconfiança” em relação a racionalidades bem estabelecidas. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pelo surgimento cada vez maior de novas disciplinas. Assim, é necessário que haja pontes de ligação entre as disciplinas, já que elas se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente em sua análise.

Em ideias próximas, Fazenda (1999) destaca que, na abordagem interdisciplinar, o professor precisa ser o condutor do processo, sendo necessário adquirir a sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem o aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções. Ao buscar um saber mais integrado, a interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em Educação; pode transformar o sombrio em brilhante e alegre, o tímido em audaz e arrogante e a esperança em possibilidade. A interdisciplinaridade se consolida na ousadia da busca que é sempre e, portanto, pesquisa constante. Em outro estudo, esta mesma autora destaca que: “No projeto

interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se” (FAZENDA, 1999, p.2), o que nos faz entender a importância da abordagem interdisciplinar.

Fazenda (1999) ainda defende que a compreensão de um processo de trabalho interdisciplinar precisa levar em conta uma mudança profunda na forma de como formar o professor. Precisa priorizar a possibilidade de troca e reciprocidade, considerar o próprio processo de formação do professor, suas concepções de aprender e ensinar, numa constante redefinição da própria práxis em contato com seus pares. Desta forma, conclui que a interdisciplinaridade é um processo que precisa ser vivido.

Morin (1999) afirma que educar, no sentido de utilizar meios que permitam a formação e o desenvolvimento do ser humano, torna-se uma terminologia muito forte para ser aceita. Já a palavra ensino ligada à arte ou a ação de transmitir informações, aparece como termo frágil. Para esse autor, a junção dos dois termos, educação e ensino, direcionam a um ensino educativo, cuja missão não é transmitir um simples saber, mas construir um conhecimento ou um saber complexo, elaborando uma cultura que permita ao ser humano compreender sua condição humana e ajudá-lo a viver, favorecendo, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre. Nessa perspectiva, a abordagem interdisciplinar seria um caminho natural e necessário para a interdisciplinaridade. Ou seja, na tentativa de alcançar a interdisciplinaridade, o fazer interdisciplinar torna-se fundamental, pois é assim que de fato a práxis ocorrerá e fundamentará a teoria.

Sobre este mesmo assunto, a abordagem interdisciplinar, Brasil (2013) analisa que esta proposta parece estar sendo trabalhada nas escolas como uma abordagem teórico metodológica, com a interação e o diálogo de diferentes disciplinas:

A interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas, por meio da ação didático pedagógica mediada pela pedagogia dos projetos temáticos (p.28).

O ensino pede destreza, habilidade, sentimento de amor, cujos pontos principais são, entre outros: fornecer uma cultura que permita diferenciar, contextualizar, agrupar os problemas multidimensionais, globais e elementares; preparar as mentes para enfrentar as incertezas (SOARES, 2010), promovendo nelas a inteligência estratégica e apostando num mundo melhor; educar para a compreensão humana entre os próximos e os distantes (MORIN, 1999), aqui incluídos os pressupostos do desenvolvimento sustentável.

Ainda segundo Morin (1999), para conseguir um ensino educativo, é possível construir um ensino onde se possa adquirir a compreensão da condição humana. É desejável substituir um pensamento disjuncto e redutor que isola, separa, por um pensamento que distingue e une, que é o próprio pensamento complexo. Então, nesse momento, é chegada a hora da reforma do pensamento e da possibilidade de um pensamento que busque entender que o conhecimento das partes depende do conhecimento do todo e que o conhecimento do todo depende do conhecimento das partes; reconhecer e examinar os fenômenos multidimensionais, em vez de isolar, de maneira mutiladora, cada uma de suas dimensões; reconhecer e tratar as realidades como instâncias, ao mesmo tempo solidárias e conflituosas; respeitar a diferença e, ao mesmo tempo reconhecer a unicidade.

Nesta mesma linha, Siebeneichler (1989) defende que para pensar e discutir a interdisciplinaridade é possível perceber algumas constatações: o saber humano desenvolve-se a cada instante; este saber fragmentou-se, originando várias disciplinas com suas especializações e subespecializações; quanto mais uma disciplina se especializa, mais ela “omite os questionamentos e a discussão das fronteiras dentro das quais se situa” (p.31), tendo cada vez mais uma visão reducionista do objeto; cresce atualmente a consciência de que é preciso realizar pesquisas interdisciplinares.

Em análises congêneres, Petraglia (1993) defende que a interdisciplinaridade é percebida quando existe a possibilidade de transformação da realidade em que se atua, procurando-se colocar as partes em relação ao seu significado no todo. A interdisciplinaridade é muito mais um processo que pressupõe “atitude interdisciplinar” (p.12), do que a mera integração de conteúdos programáticos. Esta autora analisa que “interdisciplinaridade pressupõe ausência de preconceito teórico” (p. 30) e que termina sendo “um modo de se compreender o mundo, é movimento, algo que se vive” (p. 30). Dessa forma, para que o professor desenvolva cada vez mais uma visão interdisciplinar, é fundamental que ele assuma esta atitude e tenha uma postura aberta diante de uma nova maneira de pensar e de agir na educação.

A prática pedagógica interdisciplinar dos professores envolveria o exercício de relações de associação, colaboração, cooperação, complementação e integração entre as disciplinas (FAZENDA, 1979). O contexto de interação entre as disciplinas seria a expressão e fundamento de atitudes de interdisciplinaridade, no qual se desdobrariam também relações

de intersubjetividade, na forma, por exemplo, de parceria, noção considerada como um dos princípios da prática interdisciplinar (FAZENDA, 1979,1999).

Dias (1998) afirma que a interdisciplinaridade deve incluir, como um de seus princípios básicos, a educação ambiental, aplicando “um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo que se adquira uma perspectiva global e equilibrada” (p.107).

Entretanto Barbosa (1991, p.7) ressalta que:

inúmeras vezes, na atividade educacional, temos feito referência à interdisciplinaridade. Principalmente por ocasião da elaboração dos planejamentos anuais fala-se em integrar algumas disciplinas, mas nunca se chega a um consenso do modo de fazê-lo. Quase sempre não há efetivação dessa prática, pois decorre da ausência de conhecimento do seu significado, falta alguém que tome para si o compromisso de levá-la adiante ou, ainda, as normas educacionais apresentam-se como obstáculos naturais à construção da interdisciplinaridade do conhecimento. Com efeito, não será procurando quem facilite o processo que a interdisciplinaridade se realizará.

Tendo por base todas essas indicações e análises, destacamos que em nosso estudo e proposta do PE, utilizamos o conceito de interdisciplinaridade como sendo uma das formas que articula o processo de ensino e de aprendizagem, como modo de pensar, agir, organizar currículo (JAPIASSU, 1976) e fundamenta opções metodológicas do ensinar (GADOTTI, 2004), podendo assim, servir como elemento orientador na formação de professores (THIESEN, 2007).

Diversos estudos que tivemos contato em nossa revisão bibliográfica destacam que é comum que ocorram confusões em relação ao entendimento do que estamos denominando neste estudo de atividades interdisciplinares, ou potencialmente interdisciplinares. Muitas dessas confusões se referem à existência de diversas outras possibilidades de propostas, tais como multidisciplinares e transdisciplinares, e ainda em relação à utilização de contextualizações e temas transversais. No sentido de buscar reafirmar que nosso PE foi moldado em propostas interdisciplinares, optamos por apresentar no tópico a seguir, algumas ideias relacionadas a estas outras propostas.

2.3 Outras Propostas

Dentre as diversas outras propostas de desenvolvimento de atividades pedagógicas, a multidisciplinaridade é a visão menos compartilhada. Uma de suas características é a

justaposição de ideias (DELLATRE, 2006). São diversas disciplinas participando de um mesmo estudo ao mesmo tempo, sem que uma disciplina interfira de maneira direta na outra, elas apenas se auxiliam sem perder suas características essenciais.

Para Dellatre (2006), que considera fundamental diferenciar apenas os termos Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade, o primeiro termo pode ser entendido como:

Uma simples associação de disciplinas que concorrem para uma realização comum, mas sem que cada disciplina tenha que modificar significativamente a sua própria visão das coisas e dos próprios métodos [...]. Toda realização teórica que não põe em prática saberes diversos corresponde de fato a um empreendimento pluridisciplinar (p.280).

A multidisciplinaridade não busca a interação do nível metodológico ou de conteúdo, apenas em espaço compartilhado por vários saberes (KOBASHI; TALAMO, 2003).

Já a transdisciplinaridade surgiu com o intuito de promover a integração dos saberes de forma mais profunda. Ela é da “ordem da fusão unificadora”(POMBO,2004 p.3), nesse nível, ultrapassam-se as barreiras disciplinares, permitindo a sua transcendência .

Segundo Nicolescu et. al. (2000), uma possível definição para a transdisciplinaridade é:

Como o prefixo “trans” o indica, diz respeito ao que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através de diferentes disciplinas e além de toda disciplina. Sua finalidade é a compreensão do mundo atual, e um dos imperativos para isso é a unidade do conhecimento (UNESCO, 1997, p.4).

Vários significados são dados ao termo transdisciplinaridade, mas sempre dependem do contexto ao qual é empregado. Neste estudo, nos limitaremos a empregar este termo, quando o mesmo estiver ligado à abordagem interdisciplinar. De maneira resumida, para a transdisciplinaridade, não existiriam fronteiras entre as disciplinas.

No intuito de diferenciar os conceitos de forma objetiva, elaboramos o Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Algumas formas de articulação das disciplinas.

<i>Formas de articulação das disciplinas</i>	<i>Estratégias para reunir as possibilidades de produção de conhecimentos que trazem cada área</i>	<i>Observações importantes</i>
--	--	--------------------------------

<p style="text-align: center;">Multidisciplinaridade</p>	<p>Conjunto de disciplinas a serem trabalhadas simultaneamente, sem fazer aparecer as relações que possam existir entre elas, destinando-se a um sistema de um só nível e de objetivos únicos, sem nenhuma cooperação. A multidisciplinaridade corresponde à estrutura tradicional de currículo nas escolas, o qual encontra-se fragmentado em várias disciplinas.</p>	<p>A origem da multidisciplinaridade encontra-se na ideia de que o conhecimento pode ser dividido em partes (disciplinas), resultado da visão cartesiana e depois cientificista na qual a disciplina é um tipo de saber específico e possui um objeto determinado e reconhecido, bem como conhecimentos e saberes relativos a este objeto e métodos próprios. Constitui-se, então, a partir de uma determinada subdivisão de um domínio específico do conhecimento. A tentativa de estabelecer relações entre as disciplinas é que daria origem à chamada interdisciplinaridade. A multidisciplinaridade difere-se da pluridisciplinaridade porque esta, apesar de também considerar um sistema de disciplinas de um só nível, possui disciplinas justapostas situadas geralmente ao mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas.</p>
<p style="text-align: center;">Pluridisciplinaridade</p>	<p>A pluridisciplinaridade difere-se da multidisciplinaridade porque, a segunda se caracteriza por uma superposição de disciplinas que não estabelecem relação aparente, e a primeira consiste na superposição de disciplinas cujo objeto é correlato, em outras palavras, sugere a possibilidade da ocorrência de relação entre elas.</p>	<p>A ideia de pluridisciplinaridade tem origem na tentativa de estabelecer relação entre as disciplinas que, dessa forma, receberam um nome específico de acordo com a quantidade da integração existente entre elas. Essa relação seria uma tentativa de acabar com a visão de que a disciplina seria um tipo de saber específico que possui um objeto determinado e reconhecido, sem correlação entre si, constituindo-se em subdivisões do conhecimento. A tentativa de estabelecer relações entre as disciplinas é que daria origem à chamada interdisciplinaridade.</p>

<p style="text-align: center;">Interdisciplinaridade</p>	<p style="text-align: center;">Perspectiva de articulação interativa entre as diversas disciplinas no sentido de enriquecê-las através de relações dialógicas entre os métodos e conteúdos que as constituem.</p>	<p>A interdisciplinaridade é uma orientação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) para o ensino médio, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), cujo objetivo é fazer da sala de aula mais do que um espaço para simplesmente absorver e decorar informações. Segundo a orientação do Ministério da Educação (MEC), a interdisciplinaridade não pretende acabar com as disciplinas, mas utilizar os conhecimentos de várias delas na compreensão de um problema, na busca de soluções, ou para entender um fenômeno sob vários pontos de vista. A interdisciplinaridade é, portanto, um instrumento que na proposta de reforma curricular do ensino médio aponta para estabelecer - na prática escolar - interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência (Diretrizes Curriculares Nacionais par o Ensino Médio).</p>
<p style="text-align: center;">Transdisciplinaridade</p>	<p style="text-align: center;">Princípio teórico que busca uma intercomunicação entre as disciplinas, tratando efetivamente de um tema comum (transversal). Ou seja, na transdisciplinaridade não existem fronteiras entre as disciplinas.</p>	<p>A transdisciplinaridade é um princípio do qual decorrem várias consequências práticas, tanto nas metodologias de ensino quanto na proposta curricular e pedagógica. Ela considera que embora cada um dos campos guarde suas especificidades, há entre eles um intercâmbio permanente, formando novos campos. Ou, segundo Moacir Gadotti, "a transdisciplinaridade na educação é entendida como a coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado sobre a base de uma axiomática geral, ética, política e antropológica". Ainda, segundo Ubiratan D'Ambrósio, no livro <i>Transdisciplinaridade</i>, "O essencial na transdisciplinaridade reside na postura de reconhecimento de que não há espaço nem tempo culturais privilegiados que permitam julgar e hierarquizar como mais corretos. A transdisciplinaridade repousa sobre uma atitude mais aberta, de respeito mútuo e mesmo de humildade em relação a mitos, religiões, sistemas de explicação e de conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência".</p>

Fonte: adaptação do site Educa Brasil. Endereço na internet: <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp>. Acesso em 08 de outubro de 2015.

Com o Quadro 1 apresentado, espera-se poder, de forma simplificada, contribuir para a diferenciação destes conceitos que, embora muito parecidos guardam suas peculiaridades e independências.

2.4 Temas Transversais e Temas Geradores

Como exemplo de indicações de trabalhos pedagógicos que propiciem melhorias na qualidade das aulas, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN-EF), apresentam os chamados temas transversais aos professores, ou seja, sugerem que sejam ensinados, na educação básica, assuntos relacionados à ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, orientação sexual e temas locais com o objetivo de preparar o aluno através de ensino e aprendizagem a respeito de questões sociais.

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. Nessa perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde e da Orientação Sexual (BRASIL, 1997 p.15).

Os temas transversais, ao sugerirem a abordagem de diversos assuntos, indicam a possibilidade de professores de diferentes disciplinas cooperarem entre si. Por exemplo, ao falar sobre saúde o professor de Biologia pode precisar de conhecimentos de Química ou até mesmo de Geografia para otimizar o desenvolvimento teórico. Segundo os PCN, Língua Portuguesa, Biologia e Matemática podem focar juntas questões de saúde, pois questões deste tipo são veiculadas pela imprensa e por meio de folhetos que requerem uma interpretação de tabelas e dados estatísticos.

Trabalhar com temas transversais em sala de aula ainda parece não ser uma questão simples para uma grande gama de professores, mas os assuntos neles contidos são de extrema importância na formação geral de seus alunos. Nanni (2004), por exemplo, afirma que esta formação tem sido prejudicada, pois a maioria dos jovens no ciclo básico não consegue enxergar utilidade do conhecimento adquirido nas salas de aula e são poucos os que conseguem utilizar o que veem em aula na vida cotidiana.

Diante dessas análises, verificamos parecer necessário existir um elo entre tais temas e o cotidiano do estudante, para que ele sinta mais vontade de aprender e tenha maior interesse em ampliar e aprofundar seus conhecimentos, nas diversas áreas. Este elo pode ser

feito pelo professor, por sua habilidade em lidar, contextualizar os assuntos e, assim, orientar melhor as problematizações dos alunos em suas relações com a sociedade.

Os estudos de Freire (1987) têm contribuído muito para o pensamento pedagógico nesta linha, conforme se observa no seguinte trecho:

A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios, a quem o mundo encha de conteúdos [...] mas sim a problematização dos homens em suas relações com o mundo (p. 77).

Diante do pensamento deste autor, parece primordial que o papel do professor aproxime a realidade da sala de aula com a realidade do aluno, porém essa aproximação deve ser feita com competência e destreza.

Nesta linha, Soares (2010) afirma que uma das formas de trabalhar o ensino das ciências de forma mais próxima da realidade dos alunos pode ser por meio do uso de problemas do seu cotidiano.

A expressão tema gerador é vinculada à noção de Interdisciplinaridade e normalmente é associada à “metodologia freireana”⁴, pois seu princípio metodológico é a construção de uma aprendizagem global, não fragmentada. Desta forma, está subjacente a noção holística, de impulsionar a integração do conhecimento e a transformação social. Partindo do tema gerador geral sairá o recorte para cada uma das áreas do conhecimento ou, para as palavras geradoras. Portanto, um mesmo tema gerador geral poderá dar origem a várias palavras geradoras que deverão estar ligadas a ele em função da relação social e que os sustenta.

Freire em sua proposição pedagógica emprega o termo “palavras geradoras” para alfabetizar adultos. Estes termos teriam que fazer parte do cotidiano dos alunos, ou seja, tinham que ser parte do contexto social dos mesmos. Neste procedimento de contextualização do ensino e aprendizagem as “palavras geradoras” progrediram para temas geradores. Ao trabalhá-los, há a necessidade de se selecionar um assunto que realmente seja importante para a comunidade escolar.

Um dos traços fundamentais do Tema Gerador é seu caráter múltiplo, ou melhor, a capacidade de abarcar em si, em estado latente, uma rede de assuntos mais ou menos extensa, assunto que vêm à tona ou não, segunda a dinâmica de sala de aula (CITELLI, 1993, p. 95).

⁴ Segundo Nunes (2003) é a metodologia que se centra no ato aberto, criativo e de liberdade.

Paulo Freire (1987) concede uma visão geral para o uso de temas geradores e para a superação da educação bancária⁵. Na proposta de Freire, o educador deve mediar e interagir com os discentes, fazendo uma leitura reflexiva, crítica e libertadora do mundo em que vivem. Dessa forma cada aluno se transforma em sujeito e crítico de sua própria aprendizagem.

Assim, podemos entender tema gerador, como um problema lançado, de maneira que, para a solução deste, é necessária certa discussão e trocas de conhecimento entre indivíduos. Ainda assim, faz-se necessário que a problematização seja algo existencial concreto. Algo que desafie.

Argumenta Freire (1987):

Será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política. O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhes exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação (p.20).

Freire (1987) ainda defende que os temas devem dialogar entre si, com a relação dialética sempre ativa. Como também não há outro lugar para encontrá-los que não seja a relação homem-mundo.

2.5 Contextualização

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000), o termo contextualização deveria passar a fazer parte de todas as propostas de reformas curriculares. Estas propostas se pautam nas novas necessidades que surgiram diante das mudanças no conhecimento relativas às formas de produção e das relações sociais, oriundas da evolução tecnológica, em especial, a informática, a partir da década de 1990, principalmente.

A quantidade de informações e a velocidade com que esta era socializada e superada nortearam outros parâmetros importantes para a formação dos cidadãos. Mostrar capacidade técnica e domínio de máquinas já não era requisito para atender a demanda do mercado. Optou-se então, para formação de cidadãos que acompanhassem esse novo ritmo econômico;

⁵ Paulo Freire (1987) define este termo como sendo o tipo de pedagogia em que o conhecimento é apenas transmitido para o educando e este absorve sem questionar.

para isso, a aprendizagem de conhecimentos elementares, a formação científica e a habilidade de operar as diferentes tecnologias, entre outros, foram atitudes apreciadas em detrimento daquela relacionada ao “acúmulo do conhecimento” considerado e valorizado até então.

Paralelo a isto, Skovsmose (2010) comenta sobre a importância de ensinar contextualizando os conteúdos ministrados em sala de aula com o cotidiano do aluno. Essa necessidade também é percebida, pelo menos de forma teórica pelo Governo Federal, pois, o termo contextualização aparece nos PCN do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000):

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (p. 43).

O texto acima citado cria um elo entre contextualização e interdisciplinaridade, para que possam, juntas, trabalhar com diversos conceitos matemáticos, com o propósito de aproveitar todo e qualquer conhecimento natural do aluno, mesmo que de fora para dentro da escola.

A ideia central deste documento deve ser colocar a contextualização como eixo organizador do novo ensino médio, ou pelo menos, do ensino médio que se pretende alcançar. Pode-se afirmar que os conceitos sobre contextualização, seguem em paralelo, até determinado ponto, com conceitos da etnomatemática⁶, porém, não são a mesma coisa.

Quando os PCN (BRASIL, 1997) remetem a ideia de contextualização de conceitos matemáticos, podemos entender que há conceitos matemáticos fora de qualquer contexto, e talvez seja essa questão que faz alguns alunos afirmarem que não percebem utilidades no que estudam em sala de aula com sua realidade fora dela.

O ensino da matemática sem contexto iria ao encontro de uma visão platonista, que, segundo Lannes (2003), assegura que os objetivos matemáticos existem em um mundo ideal a parte. O que talvez hoje, interpretamos por abstração.

Skovsmose (2000) afirma que as atividades escolares podem ser abordadas perante três contextos distintos, são eles: matemática pura, semi-realidade, e realidade. Este último,

⁶ Ubiratan D’Ambrósio (2005) afirma que é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes culturais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

diz o autor, é quando descreve situações da vida diária ou científica, e é neste contexto que diversos autores de Educação Matemática argumentam a necessidade de trabalharmos a matemática escolar com referências na realidade.

A contextualização do ensino deve-se dar de modo a melhorar o cenário educacional, facilitando assim o desenvolvimento de competências gerais e específicas junto aos estudantes, com a intenção de desenvolver competências básicas e formar cidadãos mais capacitados e prepará-los para o pleno desenvolvimento do trabalho.

3 O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS SOBRE PROBABILIDADE E ANÁLISE COMBINATÓRIA

Neste capítulo, abordamos especificamente os assuntos relacionados à Análise Combinatória e Probabilidade. Apresentamos um breve histórico do desenvolvimento desses conteúdos, algumas noções elementares sobre o tema, e sua relevância, de acordo com alguns documentos da área da Educação.

3.1 O que indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sobre o estudo de Probabilidade e Análise Combinatória

O estudo de conceitos de probabilidade e análise combinatória a partir do Ensino Fundamental é considerado essencial à formação do estudante. No mundo contemporâneo, diariamente, os indivíduos adquirem uma enorme quantidade de informações e, com frequência, utilizam aplicações estatísticas – implícitas ou explícitas – para fazer uma correlação de dados e, a partir da análise deles, tirar conclusões, bem como para compreender fenômenos aleatórios ou não-aleatórios.

No Brasil, a relevância de inserir conteúdos relativos ao tratamento de dados está expressa nos PCN de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). É neste documento que se encontram presentes os objetivos gerais do ensino de Matemática e a proposta de seção dos conteúdos em quatro blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Na parte de conteúdos matemáticos que se refere ao Tratamento da Informação são recomendados estudos relativos a noções de Combinatória, Probabilidade e Estatística.

Em relação à probabilidade, este mesmo documento destaca que a finalidade dos estudos deste tópico no Ensino Fundamental deve ser a seguinte:

Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de cada um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis) (p.52).

A partir do segundo ciclo são apresentados objetivos relacionados ao ensino de Probabilidade. Quanto a estudos relativos a noções de probabilidade especificamente nos primeiros anos de escolarização, é possível verificar os objetivos a seguir:

- a) compreender noções básicas sobre resultados de acontecimentos (certo, possível, mais provável, mais frequente);
- b) adquirir um vocabulário básico para falar a respeito desse conceito matemático e começar a situar as probabilidades de acontecimentos numa escala de 0 a 1;
- c) identificar características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema;
- d) contribuir para desenvolver a capacidade crítica e autonomia do aluno para que exerça plenamente a cidadania, e
- e) contribuir para a construção de um pensamento não determinístico.

Para o terceiro e quarto ciclos apresenta os seguintes objetivos e conteúdos:

- a) resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão;
- b) construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos;
- c) elaborar experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas.

Coutinho (2001) parece ter tomado estas indicações provenientes dos PCN-EF (BRASIL 1997) ao defender as três noções básicas necessárias para a construção do conceito de probabilidade: a percepção do acaso, a ideia de experiência aleatória e a noção de probabilidade.

Em relação à análise combinatória, os PCN (BRASIL, 1998) destacam, entre outros conteúdos, o papel importante do raciocínio combinatório na formação dos alunos:

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidades no Ensino Médio (p.257).

Os PCN também indicam que para trabalhar com análise combinatória, é interessante deixar que os alunos construam suas próprias resoluções através da análise e discussão de problemas, sendo assim, orienta:

Não somente em Matemática, mas particularmente nesta disciplina, a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégias de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto confiança e sentido de responsabilidade; e finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação (BRASIL, 1998, p.266).

Desta forma, percebe-se que a Combinatória não é apenas uma ferramenta para o cálculo de probabilidade, existe uma relação entre elas.

3.2 O que indicam as Diretrizes Curriculares Nacionais sobre o estudo de Análise Combinatória e Probabilidade

As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN (BRASIL 2013) possuem como princípios norteadores, os princípios éticos, políticos e estéticos, para assim “propiciar o desenvolvimento do educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania” (p.107).

Com isso, entende-se que a interdisciplinaridade exerce papel fundamental para essa formação, uma vez que estes princípios não devem estar atrelados a uma única disciplina, devendo assim haver uma atitude interdisciplinar por parte do docente.

As DCN ainda afirmam que os estudos sobre a vida diária, sobre o homem e suas práticas, desenvolvidos em diversos campos de conhecimento, introduziram no campo do currículo a preocupação de estabelecer conexões entre a realidade cotidiana dos alunos e os conteúdos curriculares.

Isso vale tanto para a base nacional comum quanto para a parte diversificada. Esta última, por estar voltada para aspectos e interesses regionais e locais, pode incluir a abordagem de temas que propiciem aos estudantes maior compreensão e interesse pela realidade em que vivem (p.117).

Desta forma, ganha força a necessidade de trabalhar temas como análise combinatória e probabilidade, buscando sempre conexões com o cotidiano do aluno e dando significado ao aprendizado.

3.3 O que indica o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro sobre Probabilidade e Análise Combinatória

A proposta elaborada pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC- RJ), para servir como referência a todas as escolas de educação básica no estado do Rio de Janeiro, é denominada Currículo Mínimo (RIO DE JANEIRO, 2011). Documento implantado nas escolas da rede estadual desde 14 de fevereiro de 2011, apresenta a finalidade de propor conteúdos básicos e comuns para todas as escolas públicas da rede Estadual do Rio de Janeiro. Abrange o Ensino Fundamental e Médio de formação geral e formação de professores, além da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Na busca de reformular e atualizar este documento, a SEEDUC-RJ abre periodicamente concurso interno para que os docentes possam participar de equipes disciplinares que irão debater propostas curriculares. Para se inscrever, basta ser docente da rede estadual do Rio de Janeiro. Já o processo de seleção é realizado em duas etapas: análise curricular e entrevista.

Neste documento norteador da educação básica do Estado do Rio de Janeiro, é indicado que, para alcançar os objetivos propostos é necessário um trabalho inovador para a melhoria do processo de ensino aprendizagem, dando ênfase ao estudo interdisciplinar e contextualizado, para dar significado ao que é abordado pelos educadores.

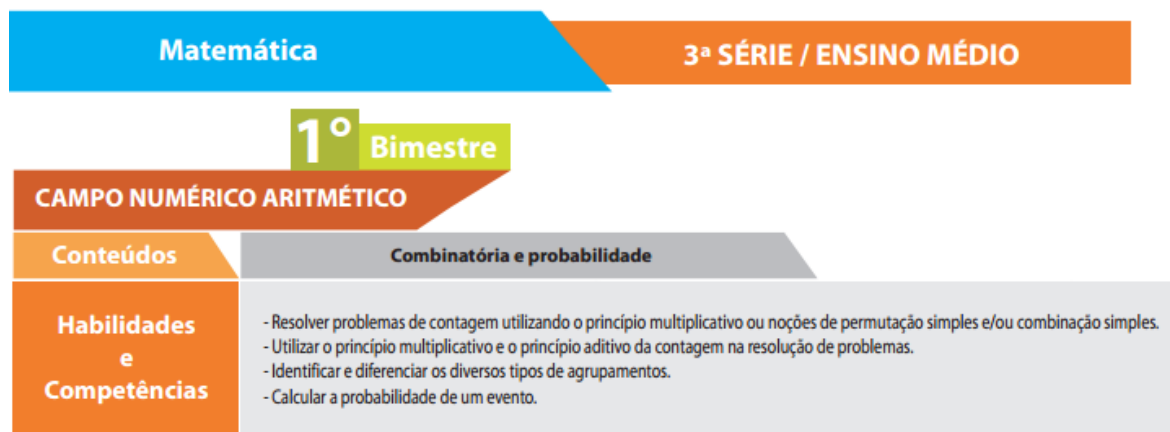
Entendemos que o estabelecimento de um Currículo Mínimo é uma ação norteadora que não soluciona todas as dificuldades da Educação Básica hoje, mas que cria um solo firme para o desenvolvimento de um conjunto de boas práticas educacionais, tais quais: o ensino interdisciplinar e contextualizado; oferta de recursos didáticos adequados; a inclusão de alunos com necessidades especiais; o respeito à diversidade em suas manifestações; a utilização das novas mídias no ensino; a incorporação de projetos e temáticas transversais nos projetos pedagógicos das escolas; a oferta de formação continuada aos professores e demais profissionais da educação nas escolas; entre outras — formando um conjunto de ações importantes para a construção de uma escola e de um ensino de qualidade (RIO DE JANEIRO, 2011. p.3)

Em relação ao ensino de matemática, o currículo mínimo concorda com os PCN-EM (BRASIL, 1998) no que tange a desenvolver habilidades nos alunos para que estes tenham boa representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural.

Este Currículo Mínimo organiza os conhecimentos matemáticos em quatro campos de conhecimento: Campo numérico aritmético, Campo algébrico simbólico, Campo geométrico e Campo da informação. Os conteúdos de análise combinatória e probabilidade, de acordo com este documento, encontram-se no Campo numérico aritmético.

Este documento foi elaborado segundo orientação dos descritores definidos nas Matrizes de referências de matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)⁷, do Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ)⁸ e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)⁹. Por este fato, alguns assuntos que poderiam ser abordados nos anos finais do Ensino Fundamental, são deslocados para o Ensino Médio, tais como análise combinatória e probabilidade, que são abordados no primeiro bimestre do último ano do ensino médio segundo o documento em questão (Figura 1).

Figura 1: Conteúdo programático na área de matemática para o terceiro ano do ensino médio das escolas do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: Currículo Mínimo Estadual do Estado do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro 2011, pág.19).

⁷ Esse sistema, conforme estabelece a portaria 931, de 21 de março de 2005, é composto por dois processos: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc).

⁸ Foi criado em 2008 com o objetivo de promover uma análise do desempenho dos alunos da rede pública do estado do Rio de Janeiro nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática no ensino fundamental e médio.

⁹ Criado em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica. Podem participar do exame alunos que estão concluindo ou que já concluíram o ensino médio em anos anteriores.

Mesmo que estes conteúdos sejam apresentados apenas no terceiro ano do ensino médio, acreditamos que pelo menos o princípio multiplicativo, deva ser trabalhado nos últimos anos do Ensino Fundamental, ou até mesmo antes, para fortalecer a compreensão por parte dos estudantes, para que quando estes chegarem efetivamente no Ensino Médio, seu entendimento ser facilitado, conforme analisamos em diversas pesquisas descritas em tópicos anteriores desta produção.

3.4 Sobre a Probabilidade

Segundo Lopes e Meirelles (2005) a teoria da Probabilidade apareceu principalmente para avaliar os jogos de azar. Os romanos, por exemplo, eram apaixonados por jogos de dados e cartas, no entanto, foram proibidos de jogar pela igreja no final da idade média, pois nesta época, atribuíam-se o fato de ganhar um jogo ao sobrenatural, manifestações de deuses.

Jeronimo Cardano (1501 – 1576) foi considerado o pioneiro no estudo de probabilidade, pois, além de matemático, era jogador. Cardano começou a perceber que em um dado, as chances de se obter um, três ou cinco, era a mesma de se obter qualquer outro número registrado na face do dado. Ainda avaliou as chances de se retirar azes em um baralho e a soma sete no lançamento de dois dados, criando assim, o que ele chamava de manual para jogadores, gerando o livro “o livro dos jogos de azar – 1526”.

Os estudos de Probabilidade tem grande alavancada em 1657, com a publicação do primeiro tratado formal acerca de probabilidades escrito pelo físico, geômetra e astrônomo holandês Christian Hygens (1629 – 1695). A esse estudo deve-se o conceito de esperança matemática de grande relevância para o Cálculo de Probabilidades e Estatística.

É importante ressaltar também que, embora a probabilidade tenha sua origem na solução de problema envolvendo jogos de azar, sua teoria também é utilizada no processamento de dados estatísticos. As situações estatísticas mais importantes que necessitam do pensamento probabilístico, ou seja, da estimativa de chances, iniciam-se no processo de amostras.

Os romanos registravam os dados demográficos com anotações cuidadosas das taxas de natalidade e mortalidade da sua população. Os objetivos dessa coleta de dados variavam desde utilizar o número de habitantes para taxaço e cobrança de impostos até verificar o número de homens aptos a guerrear.

3.4.1 O ensino de Probabilidade na Educação Básica

Na sociedade contemporânea, marcada pelo fácil acesso à informação, espera-se que o indivíduo seja capaz de atuar de forma ativa e crítica no espaço onde vive. Neste sentido, o indivíduo deve ser capaz de organizar, analisar e interpretar dados de relevância social, como taxas de desemprego, criminalidade, crescimento e decréscimo de setores econômicos, etc. a fim de atuar ativamente no meio onde vive.

Segundo Carvalho (2004), os PCN-EM sugerem o desenvolvimento de atividades relacionadas a assuntos do cotidiano dos alunos. Do ponto de vista investigativo, o corpo discente, a partir de situações-problema terá oportunidade de elaborar suas próprias hipóteses e estabelecer relações entre diversos temas em suas respectivas áreas.

Contudo, os dados do Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional (INAF) apontam um alto índice de desconhecimento e/ou dificuldade da população sobre o assunto (FONSECA, 2004). O ensino de Probabilidade na escola básica, quando acontece, ainda se dá, muitas vezes, vinculado a fórmulas e associações com situações conhecidas e repetidas, quase sempre fora da realidade do aluno, o que provoca desinteresse por parte deste.

Para Santos (2010, p.11), o desenvolvimento do pensamento probabilístico dos adolescentes “depende, e muito, das ações didáticas que necessitam ser realizadas com os alunos, nas escolas, uma vez que pouca ou nenhuma experiência probabilística é vivenciada e/ou observada por eles, sem que haja uma intervenção”.

Diante disso, faz-se necessário encontrar soluções para diminuir o problema, uma vez que o ensino de probabilidade é de extrema importância para a formação plena do indivíduo na sociedade contemporânea; já que suas implicações se refletem diretamente na interpretação de informações, em tomadas de decisões profissionais e pessoais além da criação de uma postura crítica e reflexiva frente a situações de sua vida cotidiana. Neste cenário, deseja-se que o aluno seja capaz de interpretar e analisar dados, contextualizados ou não, a fim de se formar um cidadão crítico e capaz de intervir nas ações sociais, levantando aqui a antiga questão de ser dever da escola, educar para a cidadania.

O trabalho com a Probabilidade partindo de situações-problema e aproveitando conceitos de interdisciplinaridade pode vir a colaborar para a construção de conceitos, pois acreditamos que um conceito só pode ser formado a partir de diversas situações, onde o discente tenha liberdade para arquitetar hipóteses, idealizar estratégias e, daí, partir para a

generalização, abstração e transferências desses conceitos a outros conceitos com vistas a soluções e formulações de novos problemas (CARVALHO, 2004).

Ainda segundo a autora, a Matemática desempenha uma função modeladora na sociedade, quando o currículo fomenta a mecanização de procedimentos matemáticos, promovendo uma atitude servil em relação ao processo epistemológico dos estudantes. O trabalho com o acaso pode promover discussões e reflexões para a solução de uma situação-problema que seja levantada pela classe ou instigada pelo professor. Essa prática contribui para a construção de atitudes democráticas frente à aquisição de conhecimento.

3.5 Sobre a Análise Combinatória

De acordo com as DCN (BRASIL, 2013), ao iniciarmos o ensino de análise combinatória na educação básica, em especial no ensino fundamental, é relevante que o professor proporcione atividades que levem o discente a entender que o motivo deste estudo está diretamente ligado aos problemas de contagens, particularmente, aos problemas que a contagem natural não consegue resolver.

A história da matemática nos mostra que os estudos e pesquisas na área de análise combinatória surgiram para resolver problemas naturais do cotidiano (BOYER, 1999), e segundo Caraça (2003), os aspectos referentes à contagem ocorrem desde o momento em que nascemos.

É claro que se o ser humano vivesse isolado, talvez a necessidade da contagem diminuísse drasticamente, mas à medida que a vida social se torna indispensável, ela impõe-se como uma necessidade. A necessidade de resolver problemas mais complexos de contagem teria levado povos antigos, como, por exemplo, os egípcios, a buscarem formas de agrupamentos que facilitassem determinados cálculos. Essa necessidade levou esses povos, também a desenvolverem sistemas de numeração que facilitassem as ações das contagens no cotidiano (EVES, 2004).

O desenvolvimento do binômio $(1 + x)^n$, por exemplo, foi um dos problemas precursores das pesquisas nesta área da matemática. O quadrado perfeito $(1 + x)^2$, que é um caso particular deste binômio, já aparecia por volta de 300 a.C. na obra Os Elementos, de Euclides (325 ac – 265 ac) (BOYER, 1999).

Um grande matemático envolvido nesta área da matemática foi o italiano Nicolo Fontana de Brescia, conhecido pelo pseudônimo Tartaglia (1499 – 1557). Ele foi um dos pioneiros nos conceitos da análise combinatória em lançamentos de dados, cujos princípios foram, em seguida, estudados por Johannes Buteo (1489 – 1566).

Pretendemos com nossa proposta abrir espaço para o estudo destes e outros conceitos desde a educação básica, sem que isto signifique a simples memorização de algoritmos e fórmulas, mas que proporcione aos estudantes momentos de reflexão e análise sobre tais conceitos. Optamos por desenvolver um conjunto de atividades moldadas em perspectivas interdisciplinares de forma a possibilitar também que este estudo da matemática amplie o olhar do estudante sobre o quão próximo estão de outras áreas de conhecimento.

3.5.1 O ensino de Análise Combinatória na Educação Básica

O estudo da análise combinatória na educação básica é destacado pelos PCN (BRASIL, 1999), entendendo que os problemas combinatórios do cotidiano fazem parte “das aplicações da Matemática no mundo real, que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas.” (p.44). O estudo deste tema deve ser considerado não apenas para o processo de ensino aprendizagem da matemática, mas em diversas áreas de diferentes disciplinas, convergindo ainda, para o auxílio do desenvolvimento do raciocínio na vida cotidiana do discente.

Entretanto, embora tenham notória importância, os conceitos de análise combinatória, muitas vezes, chegam ao aluno apenas no ensino médio, de maneira abstrata e por meras aplicações de fórmulas, tornando o ensino deste tema, pouco atrativo, e distanciado de seu cotidiano.

Segundo Souza *et al.* (2010), a análise combinatória não deve ser tratada apenas como mais um ramo da Matemática, pois

[...] está relacionada com quase todas as formas de conhecimentos úteis nas quais a mente humana pode envolver-se. Ela estuda o número de associações entre determinadas variáveis e nos permite evidenciar o número de possibilidades existentes em um determinado acontecimento (p.2).

Desta forma, problemas envolvendo combinação, permitem ao aluno usar sua capacidade crítica, além estimular sua criatividade para solucionar problemas e abdicar do uso de fórmulas. Segundo Lima (2007), os exercícios de Análise combinatória que

costumeiramente são utilizados na educação básica, acabam “se limitando a práticas manipulativas, problemas artificiais ou mesmo aplicações que não tem mais cabimento hoje em dia” (p.171). Assim, o ensino de Análise combinatória deve promover uma variedade de problemas que possam ser “resolvidos por raciocínios com os quais o aluno pode perfeitamente ser familiarizado, ensinando-o a utilizar sua inteligência de modo racional e sistemático” (LIMA, 2001, p.30).

Na análise combinatória, uma considerável quantidade de problemas, pode ser resolvida com o princípio fundamental da contagem, também conhecido como princípio multiplicativo. Segundo Loureiro (1997), “este princípio afirma que o número total de escolhas que posso fazer numa série de decisões seguidas é o produto do número de opções disponíveis para cada decisão, sendo o número de fatores, o número de decisões a serem tomadas” (p.16).

4 PROBLEMA, CONCEPÇÃO E DESENHO DA PESQUISA

É descrito neste capítulo as justificativas de nosso estudo, objetivos e a metodologia empregada, tanto na construção da dissertação quanto na do Produto Educacional (PE) que visou apresentar uma proposta de atividades para auxiliar professores de matemática no processo de ensino e aprendizagem de combinatória e probabilidade e de outros conteúdos. Salienta-se que todos os procedimentos metodológicos foram selecionados tendo por base nossa fundamentação teórica comentada em capítulos anteriores, que convergem para a necessidade de se ampliar o oferecimento de novas possibilidades de apresentação de conteúdos da área de matemática, assim como de outras áreas de conhecimento.

4.1 Justificativa

Boa parte dos jovens concluintes do Ensino Fundamental e mesmo aqueles que iniciam o Ensino Médio não consegue visualizar utilidades nas aulas e são poucos os que conseguem relacionar o que veem em sala de aula com a vida cotidiana (NANNI, 2004).

Na mesma linha, o cenário atual da Ciência sinaliza para a necessidade do retorno do conhecimento científico ao meio social para estimular um senso comum mais aprimorado e crítico (SOUZA, 1989). O início deste movimento pode ser explicado pelas consequências resultantes do impacto da Ciência e da Tecnologia na sociedade moderna e, portanto, na vida das pessoas, colocando a necessidade de os estudantes adquirirem conhecimentos científicos que os levem a participar de forma ativa e crítica, através da tomada de decisões (SOUZA, 1989). O sistema de ensino deve, então, abdicar da prática pura e simples da memorização do conhecimento em favor da compreensão do processo científico visando privilegiar a capacidade de atualização e autonomia do indivíduo.

Sendo assim, consideramos que a importância deste estudo não estará somente ligada à possível melhoria do processo de ensino e aprendizagem na escola através da inserção de temas geradores de forma interdisciplinar e/ou contextualizada, mas também com a ruptura de paradigmas que definam a Matemática como uma disciplina isolada e distante de nosso cotidiano. Compreendemos, desta forma, que o PE apresentado pode contribuir com o ensino de probabilidade na educação básica, mesmo quando ministrado por professores de outras áreas, em que a probabilidade sirva de ferramenta.

4.2 Objetivos

Este estudo tem por objetivo geral, apresentar propostas/atividades envolvendo aplicação da abordagem interdisciplinar e/ou contextualizada na escola básica, através da inserção de temas geradores, para contribuição da melhoria do processo de ensino e aprendizagem em matemática e em outras áreas.

Também faz parte dos objetivos da nossa pesquisa, melhorar o entendimento de conceitos matemáticos por parte dos alunos, através dos estudos de temas que envolvem conceitos de probabilidades e análise combinatória. Propor o emprego de atividades interdisciplinares na escola e ainda observar vantagens ou desvantagens da abordagem interdisciplinar na educação básica. Ao término do estudo teórico construímos uma proposta de atividades potencialmente interdisciplinares, nosso PE, para professores de matemática utilizarem junto aos seus alunos no que se refere especialmente ao ensino de probabilidade e análise combinatória, desde o Ensino Fundamental, mas sendo incentivado a abordar diversos outros conteúdos de áreas diferentes.

Estes objetivos nos permitem delinear duas questões que nortearam nosso estudo:

- I) Quais as características que devem apresentar atividades consideradas como potencialmente interdisciplinares?**
- II) É possível desenvolver atividades potencialmente interdisciplinares que envolvam conceitos de matemática da área da análise combinatória e probabilidade?**

4.3 Metodologia

Nosso estudo foi desenvolvido sob o modelo de pesquisa qualitativa, que de acordo com Dielh e Tatim (2004, p.47):

descrevem a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudanças, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

E Marconi e Lakatos (2006, p.269) que afirmam que:

Metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc.

Estes autores, ao definirem a metodologia qualitativa, enfatizam o comportamento humano, suas particularidades e atitudes. E são estas características, que devem ser consideradas em nosso estudo, que lida com seres humanos de peculiaridades distintas uns dos outros, mostrando que cada discente é diferente do próximo.

A escolha desta metodologia também é embasada no fato da análise ser mais sistemática e formal quando se finda o processo de coleta de dados, pois o pesquisador, recorrentemente, retorna às fontes para ratificar e ordenar os dados, para que assim, possa validar os resultados. Segundo Minayo (1998), os estudos qualitativos respondem a questões muito particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Isto é, da ênfase ao comportamento, valores e atitudes subjacentes ao objeto e ao contexto pesquisado.

O estudo além de ser desenvolvido sob o modelo qualitativo, também pode ser classificado como exploratório (GIL, 2008), devido especialmente às suas primeiras fases:

- i) a primeira parte referiu-se à revisão de literatura sobre estudos relacionados à interdisciplinaridade e apresentação de análises sobre o estudo da probabilidade e da análise combinatória;
- ii) a revisão da literatura foi baseada, principalmente em estudiosos do tema Interdisciplinaridade e Contextualização, pois, mesmo que a intenção do trabalho tenha sido focar questões Interdisciplinares, percebemos grandes vínculos entre estas duas propostas, ficando-nos assim, mais confortável, revisitar as literaturas destas duas áreas.

Foi utilizado um expressivo cuidado na redação do trabalho, de forma a utilizar os termos dentro de parâmetros educacionais. O estudo de temas transversais, também foi utilizado como geratriz das situações problemas contidas no produto educacional confeccionado.

Já a segunda parte de nosso trabalho envolveu a confecção/estruturação do PE no formato de proposta de atividades relacionadas ao estudo de probabilidade e de análise combinatória como forma de auxílio pedagógico a professores e alunos da educação básica.

Destacamos que tomamos como referenciais teóricos para o desenvolvimento dessas atividades as referências elencadas em capítulos anteriores, as próprias pesquisas que tivemos contato em nossa revisão bibliográfica, assim como as indicações obtidas nos PCN, nas DCN e em outros documentos que envolvem a Educação em nosso Estado. Desta forma, podemos

elencar os seguintes pontos que emergiram dessas leituras a respeito da elaboração de atividades potencialmente interdisciplinares:

- a) Devem envolver caráter de totalidade como estratégia didática na construção de conhecimento dos estudantes, e
- b) Devem propor espaços de discussões, análises de propostas dos alunos.

Além dessas recomendações, nos referenciamos também em Skovsmose (1994, p.62), que focando de forma especial a área da matemática, defende que atividades deste tipo devem seguir as seguintes recomendações:

- i) envolver assuntos conhecidos dos estudantes, ou passíveis de discussão, de modo que conhecimentos não matemáticos ou de suas vidas diárias possam ser utilizados;
- ii) ser passível de discussão e de desenvolvimento num determinado tempo em um grupo;
- iii) ter um valor em si próprio, não devendo ser meramente ilustrativo para introduzir um novo tópico matemático teórico;
- iv) ser capaz de criar conceitos matemáticos, ideias sobre sistematização ou ideias sobre onde se usa estes conceitos;
- v) desenvolver algumas habilidades matemática, e
- vi) desenvolver a concretude social em detrimento da concretude no sentido físico.

Buscando ampliar as potencialidades interdisciplinares das atividades que desenvolvemos para compor o nosso PE optamos por aplicar uma oficina envolvendo professores de diferentes áreas, coletando destes, impressões e sugestões. No tópico 5.2 desta dissertação apresentamos de forma detalhada a organização e a implementação desta oficina.

Sob tais perspectivas o PE foi desenvolvido também para servir como complemento do livro didático adotado pela escola, fazendo com que as questões relacionadas aos conceitos de probabilidade e análise combinatória não fiquem somente atreladas a suposições de dados, cartas de baralho, moedas, e não se prendam apenas em números possíveis de serem formados ou combinações de senhas, por exemplo.

Para Perrenoud (2000, p.33), “uma situação de aprendizagem não ocorre ao acaso e é engendrada por um dispositivo que coloca os alunos diante de uma tarefa a ser realizada, um projeto a fazer, um problema a resolver.” O mesmo autor ainda afirma que:

Uma situação de aprendizagem inscreve-se em um dispositivo que a torna possível e, às vezes, em uma sequência didática na qual cada situação é uma etapa em uma progressão. Sequências e dispositivos didáticos inscrevem-se, por sua vez, em um contrato pedagógico e didático, regras de funcionamento e instituições internas à classe (p.33).

O PE traz ainda algumas sugestões e comentários e/ou discussões em cada momento proposto, a fim de promover o debate de diversos temas, sempre convergindo para o ensino de probabilidade e análise combinatória envolvido com outras áreas do conhecimento.

5 O PRODUTO EDUCACIONAL (PE)

Neste capítulo apresentamos o Produto Educacional, composto de seis questões envolvendo conteúdos de análise combinatória e probabilidade além de diversos outros conceitos de outras áreas. Descrevemos alguns objetivos destas questões, materiais necessários e algumas indicações para que sejam implementadas de forma interdisciplinar. Em seguida comentamos a respeito da aplicação de uma oficina em que apresentamos as versões prévias destas questões aos professores de diferentes áreas, como forma de coletarmos mais sugestões de como torná-las mais envolventes, atuais e diversificadas.

5.1 As questões abordadas no PE e apresentadas na Oficina.

Consideramos que as questões abordadas atendem aos PCN do Ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 1998, 2000), além das outras indicações colhidas em literatura e pesquisas da área que elencamos em capítulos anteriores, e em especial na parte da descrição metodológica.

Desta forma, apresentamos neste tópico as atividades elaboradas para compor nosso PE, destacando que, embora todas converjam para o tema de análise combinatória e probabilidade, em seus conceitos básicos, diversos outros conceitos da matemática e de outras áreas podem ser agregados, de acordo com os objetivos, tempo e disposição do professor que o utilizar.

Faz-se necessário salientar que as questões apresentadas são totalmente independentes uma das outras, gerando flexibilidade e autonomia ao educador para que ele possa adaptar a ordem das questões diante da realidade e ritmo de cada turma.

Nossa primeira atividade recebeu o nome de Planeta Água, esta atividade apresenta um tema atual e bastante controverso: a questão da escassez de água em nosso planeta. Envolve cálculos de probabilidade na forma de percentuais de frações, e permite que o professor utilize o conceito inicial da teoria das probabilidades, onde, por exemplo, se descreve que probabilidade é o quociente entre os casos favoráveis e o espaço amostral. Esta atividade pode ser trabalhada no eixo interdisciplinar entre matemática, geografia, biologia,

língua portuguesa, artes entre tantas outras áreas. Assim, o professor pode promover construtivos debates aguçando o diálogo e a curiosidade entre os estudantes.

Com esta atividade também é possível que os estudantes trabalhem diversas questões que envolvem a água, podendo a eles serem sugeridas pesquisas envolvendo o tema e grandes debates acerca do ciclo da água, do seu tratamento químico, do seu racionamento, e até mesmo sobre a cultura indígena relacionada à dança da chuva e seu compasso musical ternário, dentre tantas outras possibilidades.

- Objetivo da atividade na área de matemática: Promover o entendimento do conceito de probabilidade.
- Material necessário: Caderno de atividades, dicionário.

Nossa segunda atividade foi intitulada de Obesidade Infantil e na Adolescência. Ela trata de um tema de grande relevância para a sociedade, pois envolve diretamente a saúde de nossos jovens, educação alimentar e sedentarismos. Na área de matemática envolve os conceitos de evento. Além da matemática, outras diversas áreas podem ser envolvidas nesta atividade, tais como: biologia, educação física, língua portuguesa, artes e história. Destacamos ainda a possibilidade do professor trabalhar com o IMC de seus alunos, explorando assim, conceitos de razão e proporção e simplificação de frações.

Nesta atividade sugere-se apresentar um vídeo relatando as práticas e costumes de uma família relativamente obesa. Espera-se que este vídeo seja entendido do ponto de vista educativo, assim, o professor pode aproveitar e criar um debate referente a alimentação de seus alunos e quantidade de calorias ingeridas por eles diariamente e após isto, fazer um paralelo sobre quantidade calórica e aumento ou diminuição da massa corporal de cada um deles, criando, por exemplo, gráficos envolvendo essas grandezas.

- Objetivo da atividade na área de matemática: Promover o conhecimento do conceito de evento.
- Material necessário: Caderno de atividades, balança e pequena trena.

Nossa terceira atividade recebeu o nome de Súplica Cearense. Esta atividade retrata a seca em algumas regiões do Nordeste, em especial, no Ceará. Com ela é possível debater importantes temas envolvendo diferentes áreas, tais como: matemática, geografia, história, língua portuguesa e artes. Especificamente em matemática o professor pode inserir o conceito de frequência, sendo facultado a ele, apresentar um gráfico de índice pluviométrico da região

em questão para auxiliar o entendimento dos alunos, além de trabalhar a interpretação de gráficos.

Esta é mais uma atividade que envolve a água, mas agora em outro contexto, diferente da primeira atividade. Sugere-se utilizar a letra de uma música que, relata brevemente a questão da pouca chuva no Estado do Ceará. A atividade permite também que o aluno, mais uma vez, pesquise sobre o compasso musical referente a música e talvez se interesse em compor uma outra música relativa à outra região do País

- Objetivo da atividade na área de matemática: Promover o conhecimento de frequência.
- Material necessário: Caderno de atividades.

A quarta atividade proposta recebeu o nome de Bonecas de Papel. Nesta encontramos em uma brincadeira bastante antiga de uma forma interessante e interdisciplinar de introduzir conceitos do princípio fundamental da contagem. Em um primeiro momento, sugerimos que o professor debata com seus alunos diversos temas relevantes, tais como o paralelo da segunda guerra mundial e a escassez de papel neste período, o comportamento da sociedade nas diversas regiões citadas no texto, à mudança de perfil das crianças e suas brincadeiras, entre tantos outros. A atividade pode ser trabalhada no eixo interdisciplinar entre matemática, história, artes, geografia, língua portuguesa, etc.

Ao final desta atividade, além de pesquisar sobre a influência dos brinquedos no comportamento da criança, o aluno também poderia ser desafiado à criar algum tipo de brinquedo com material reciclado, mostrando a ele, a importância da reciclagem para o meio ambiente nos dias atuais.

- Objetivo da atividade na área de matemática: Introduzir o conceito do princípio multiplicativo.
- Material necessário: Caderno de atividades, folhas coloridas e tesoura.

A quinta atividade apresentada em nosso PE, recebeu o nome de Eleições. Com ela pode-se discutir um tema de significativa importância em um País democrático neste momento: as eleições. Consideramos que esta é uma excelente oportunidade para levar para a sala de aula discussões presentes em diversos outros ambientes e alimentados constantemente pelas mídias. Além disso, pode ser um momento de entendimento dos deveres e direitos daqueles que ocupam cargos públicos, inclusive os senadores. Ao longo da atividade, o professor pode trabalhar no eixo

disciplinar com questões referentes a todas as áreas, tais como: matemática, geografia, história, artes e língua portuguesa.

Para criar esta atividade, propomos uma situação hipotética sobre uma possível eleição para o grêmio estudantil, assim, o aluno pode aprender o tema da aula criando seu próprio contexto. Entretanto, caso a escola deste aluno não possua um grêmio, é interessante que o aluno seja desafiado a pesquisar sobre o tema e até mesmo, propor a fundação do grêmio em sua escola. Após a realização desta atividade, é interessante que o professor promova um debate sobre questões éticas e políticas envolvidas em uma eleição.

- Objetivo da atividade na área de matemática: Introduzir conceito de combinações e arranjos.
- Material necessário: Caderno de atividades.

Nossa sexta atividade foi denominada de Campeonato de Futebol. Consideramos envolver um tema relevante por trabalhar com o futebol, ainda considerado o esporte mais popular do Brasil. Pensamos nesta atividade para fazer um paralelo com a atividade Bonecas de Papel e agradar, teoricamente, a todos os estudantes envolvidos. Nossa proposta nesta atividade é propiciar um trabalho interdisciplinar que envolva todas as áreas: matemática, geografia, língua portuguesa, educação física, entre outras. Na área de matemática, com a dinâmica de uma competição de futebol, ou alguns outros esportes, o professor pode facilmente trabalhar conceitos de combinação e arranjo, além de introduzir outros assuntos que julgar pertinente.

Assim como a atividade anterior, esta também sugere o desenvolvimento de uma situação hipotética. Os alunos podem criar um campeonato de futebol ou propor a criação de um em sua escola. Para que isto ocorra, o aluno deveria criar nome para sua equipe, além de uma bandeira e seu uniforme, podendo usar os conceitos de cores primárias e secundárias para criar combinações.

- Objetivo da atividade na área de matemática: Diferenciar arranjo de combinação.
- Material necessário: Caderno de atividades.

Estas são algumas sugestões que consideramos possibilitar que a interdisciplinaridade possa ser trabalhada envolvendo áreas diversas. Acreditamos que estas e outras atividades podem gerar em sala de aula um ambiente propício para o despertar do interesse do estudante, mesmo que sejam utilizadas de forma complementar às atividades comumente encontradas

em livros didáticos utilizados na educação básica. Importante salientar que tais atividades visam primordialmente despertar a curiosidade e fomentar a pesquisa e o debate a respeito de temas atuais.

5.2 A Oficina

No intuito de ampliar as potencialidades interdisciplinares das atividades que compõem nosso PE optamos por coletar impressões e sugestões de professores de diferentes áreas. Para isso, implementamos uma oficina intitulada de *Atividades Interdisciplinares na Educação Básica*, realizada no dia 15 de agosto de 2015, nas dependências da UNIGRANRIO, campus de Duque de Caxias, com 13 professores atuantes na educação básica. Esses profissionais foram convidados pessoalmente ou através de redes sociais, onde a oficina foi amplamente divulgada. A Tabela 1 a seguir apresenta as áreas de formação e atuação dos participantes.

Tabela 1: Áreas de formação/atuação dos participantes da oficina de avaliação do PE

Área de Atuação	Quantidade de professores
Artes	2
Matemática	1
Pedagogia	2
Geografia	1
História	2
Língua Portuguesa	1
Química	2
Sociologia	1
Física	1
Total	13

Fonte: o autor.

Após apresentarmos conceitos provenientes de diferentes fontes a respeito do significado dos termos interdisciplinaridade, multidisciplinaridade, transdisciplinaridades, contextualizações, entre outros, passamos a analisar as indicações de recentes documentos da área da Educação sobre a importância de que as atividades pedagógicas promovam espaços de diálogo nos ambientes escolares.

Em seguida, propomos que os professores se organizassem em três grupos. A cada um desses grupos entregamos algumas de nossas atividades para que pudessem analisá-las, verificando se poderiam utilizar as atividades em suas aulas, de que forma, e em quais momentos, além do que indicariam que deveria ser modificado/adaptado para que a atividade pudesse ter seu potencial interdisciplinar ampliado.

No momento seguinte abrimos para debate, solicitando que todos os grupos apresentassem as atividades que tinham analisado e buscassem destacar suas impressões. Este, por sinal, tornou-se o momento mais rico da oficina, pois serviu para que todos os participantes percebessem que, embora apresentassem diferentes formações, concepções e metodologias, todos concordaram que a proposta da interdisciplinaridade é uma possibilidade de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais atualizado e rico de significado para o estudante.

Dentre as diversas sugestões que obtivemos neste momento da oficina, destacamos na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2: Sugestões apresentadas pelos professores participantes da oficina.

Atividades	Sugestões
Planeta água	<ul style="list-style-type: none"> • Após a atividade proposta, pedir aos estudantes que preparem um relatório apresentando sugestões para minimizar o desperdício de água. • Nesta atividade é possível apresentar a dança indígena da chuva e, ainda, estudar o compasso ternário desta. • Pensamos também ser interessante pesquisar sobre o tratamento químico da água até que esteja pronta para o consumo em suas residências.
Campeonato de futebol	<ul style="list-style-type: none"> • É interessante nesta atividade estudar os brasões de alguns times de futebol, assim, podemos falar sobre a história das bandeiras. • É interessante também debater sobre o avanço da indumentária dos jogadores de futebol. • Fazer uma pesquisa sobre os diferentes tipos de grama utilizados nos campos de futebol.
Obesidade	<ul style="list-style-type: none"> • Os estudantes podem fazer um estudo sobre os alimentos mais consumidos por eles, fazendo uma tabela com suas

infantil	<p>respectivas calorias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Com esta atividade, é possível discutir a relação de consumo de alimentos pelos adolescentes e o ganho de massa por estes. • Em relação a datas de validades de cada alimento, é possível criar gráficos para perceber os alimentos que possuem o prazo mais curto de validade e o comportamento de seu gráfico.
Bonecas de papel	<ul style="list-style-type: none"> • É interessante criar um debate com os alunos acerca de como é confeccionado e conservado o papel. • Fazer um paralelo entre a representação do corpo das bonecas há algumas décadas e os corpos das bonecas contemporâneas. • Analisar a história dos brinquedos e como influenciam as infâncias de nossas crianças. • Pesquisar sobre os brinquedos em todo o mundo, mostrar suas diferenças. • Sugerir que os estudantes montem alguns brinquedos com material reciclado.
Eleições	<ul style="list-style-type: none"> • Propor um debate sobre questões éticas e políticas. • Entender os motivos do aumento da participação das mulheres na política, refletindo sobre os principais motivos. • Pesquisar sobre o verdadeiro papel de um político.

Fonte: o autor

Diante destas sugestões, verificamos que havia dentre os participantes da oficina uma consciência clara da importância da interdisciplinaridade na educação básica, e de que era possível propor atividades que envolvessem o diálogo entre áreas diferentes do conhecimento.

Por fim, estes professores responderam a um questionário¹⁰ e, com isso, contribuíram com mais algumas sugestões que nos permitiram criar novos elos da matemática com outras áreas.

Dentre os resultados deste questionário, verificamos que todos os professores participantes possuíam alguma experiência na regência de turma e 10 lecionam em escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro.

¹⁰ Apêndice III

Ao serem questionados se já tiveram alguma experiência de trabalho interdisciplinar, todos responderam positivamente e se mostraram satisfeitos com tais experiências, mostrando interesse em utilizar nosso PE em suas aulas, por entenderem, de uma forma geral, que trabalhos interdisciplinares são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

Os professores também foram questionados sobre quais eram as dificuldades encontradas neste PE e, dois deles relataram que, possuem pouco tempo para cumprirem o currículo mínimo e que para utilizar atividades extras, deveriam ter seus tempo estendidos. Os demais professores não manifestaram grandes dificuldades, ou não responderam a esta questão.

Vale ressaltar que todos os professores, ao serem indagados se queriam obter informações a respeito da continuidade do desenvolvimento deste PE, responderam positivamente, deixando, inclusive seu endereço de e-mail para futuro contato.

Ao questionarmos os professores a respeito do que entendem ser propostas de ensino envolvendo concepções de interdisciplinaridade, obtivemos as seguintes respostas (Tabela 3):

Tabela 3: Algumas respostas dos professores participantes da Oficina sobre atividades interdisciplinares

	Quais são as suas considerações a respeito da proposta de ensino aprendizagem interdisciplinar?
Professor 1	Ela é interessante, pois trata a educação de forma total, fazendo com que o aluno entenda a relação entre os conteúdos, assim como se apresenta no cotidiano extraescolar.
Professor 2	Concordo, acredito que com a complexidade da sociedade, com os vários avanços em várias áreas, seria uma solução para o ensino aprendizagem.
Professor 3	Considero muito positiva, pois dinamiza o processo de passagem do conteúdo.
Professor 4	Considero como apoio, muitas vezes fundamental para sustentar determinado assunto.
Professor 5	Interessantíssima.
Professor 6	Concordo plenamente. O aluno se interessa quando é feita a interdisciplinaridade e o aprendizado é mais eficaz.
Professor 7	Excelente ideia para trabalhar em conjunto com outros colegas.
Professor 8	É uma proposta muito interessante, pois viabiliza a ampliação do conhecimento sem restrições as disciplinas fragmentadas.
Professor 9	Acredito que o ensino interdisciplinar é uma proposta extremamente rica e benéfica para o aluno, principalmente pela relação que propicia entre os

	professores e seus conteúdos.
Professor 10	A proposta de ensino e aprendizagem interdisciplinar é uma proposta que rompe com o ensino sistematizado e linear, pois dialoga com as mais diversas áreas do saber e aproxima mais o aluno.
Professor 11	A respeito de tais propostas, considero todas as ações válidas, podendo ser estendidas.
Professor 12	Creio ser necessária a proposta, pois o conhecimento é múltiplo.
Professor 13	Essenciais e indispensáveis. Pensar educação sem interdisciplinaridade é não avançar. Na Finlândia, o ano letivo é movido a projetos interdisciplinares.

Fonte: o autor

Como mostra a Tabela 3, todos os professores participantes entendem que a proposta de ensino interdisciplinar é de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem na educação básica, suas respostas tendem a convergir para o fato da interdisciplinaridade aproximar a realidade do aluno com o que ele aprende em sala de aula, fato este, já exposto por parte de nosso referencial teórico.

Outra questão que consideramos primordial para a remodelagem de nossas atividades foi direcionada especificamente para a obtenção de sugestões desses professores para que estas se tornassem mais atrativas a todas as áreas, mesmo que o foco de estudo central envolvesse conteúdos de matemática, como é o nosso caso. As respostas estão na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4: Algumas sugestões dos professores participantes da Oficina sobre Interdisciplinaridade a respeito do PE

	Qual seria a sua sugestão para que possa contribuir na melhoria desse produto educacional?
Professor 1	Além dos espaços para as respostas, é necessário uma prévia organização de materiais, como por exemplo, acesso a música para apresentação na sala.
Professor 2	Fiquei satisfeito com o produto.
Professor 3	Sem sugestões.
Professor 4	Considero o produto educacional excelente. Sem sugestões.
Professor 5	Sem sugestões.
Professor 6	Continuar com música, poesia e assuntos polêmicos, como a água por exemplo.
Professor 7	Sem sugestões.
Professor 8	Trabalhar mais as atividades práticas sobre os temas.

Professor 9	Acredito que durante o exercício coletivo com professores de áreas distintas, os mesmo devam participar da confecção do produto.
Professor 10	Uma pesquisa contínua para aprimorá-lo de forma contínua e, desse modo, sempre que possível, contribuir para o ensino interdisciplinar.
Professor 11	Sem sugestões.
Professor 12	Considero que melhorias serão percebidas à medida que o produto seja colocado em prática, de fato. Por ora, não há o que dizer.
Professor 13	Acreditar sempre numa nova alternativa, que nunca esgotará qualquer tema.

Fonte: o autor

A tabela 4 nos mostra que quase metade dos professores presentes na oficina não apresentaram sugestões para melhoria do nosso PE, além daquelas que já haviam apresentado no momento de debate de todos os grupos. Consideramos estes posicionamentos como forma de demonstração de que estavam satisfeitos com a proposta, e com as modificações que nela seriam feitas a partir das sugestões colhidas. Vale destacar neste momento a ponderação de um dos professores que considerou que melhorias só acontecerão a medida que o PE seja colocado em prática.

Também foi perguntado se os professores usariam estas atividades em suas aulas e, todos os professores responderam positivamente, sendo a grande maioria das justificativas sustentadas pelo fato de que projetos interdisciplinares dão significado ao que o aluno estuda conceitualmente em sala de aula. Outras justificativas relacionavam à intenção de utilizar o PE em sua aulas, independente de serem da área de matemática, estavam relacionadas ao fato da escolha de temas atuais e instigantes aos nossos estudantes. Ressalta-se ainda que, os professores concordaram sobre o fato que este material deve ser usado como apoio ao livro didático.

Tendo por base as análises de todas estas sugestões, e também de forma especial as sugestões colhidas em nossa Banca de Qualificação, nos movemos a reestruturação de nosso PE.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que o ensino de noções de probabilidade e análise combinatória já no Ensino Fundamental é essencial para fazer com que o aluno ingresse no ensino médio tendo boa noção sobre tratamento de dados, previsões e combinações. Tais conteúdos devem ser tratados com cuidado e responsabilidade no tratamento dos dados. Esta foi uma das indicações mais fortes que encontramos em nosso estudo inicial, relatado na parte da revisão bibliográfica. Mas, mais contundentes que esta, encontramos a indicação de que atividades interdisciplinares seriam os melhores caminhos para dar significância a um assunto muitas vezes tratado de forma abstrata, e diminuir o comum distanciamento entre o conteúdo trabalhado na sala de aula e cotidiano do estudante.

A aproximação do assunto em questão com a realidade do aluno, nem sempre é simples, visto a diversidade cultural e social de diferentes turmas. Alguns assuntos podem fazer a aproximação com a realidade de alguns alunos, mas deixar outros ainda afastados e, para reduzir esta diferença, acredita-se que o professor, atuando como mediador, deva promover debates em sala de aula, ouvir seus alunos e respeitar seus pontos de vistas.

Consideramos que os chamados temas geradores ajudam o professor a trabalhar de forma interdisciplinar, e desenvolver atividades pedagógicas que estejam de acordo com os PCN, com as DCN e diversos outros documentos que ressaltam a indicação de promover espaços que envolvam o aluno, e o leve a perceber a importância de aprender.

Foi percebido durante a leitura de algumas dissertações e artigos científicos, que boa parte dos professores que lecionam matemática não se sentem confortáveis em abordar os assuntos probabilísticos e combinatórios apenas com o livro didático, que, por diversas vezes se limita a aplicar fórmulas ou elencar propriedades sem nenhum tipo de contexto. Quando ocorrem exemplos, em geral envolvem jogos ou outros temas bastante conhecidos.

Quando alguns teóricos e resultados de suas pesquisas sugerem a abordagem interdisciplinar abre-se um grande rol de opções para trabalhar muitas disciplinas de forma contextualizada e atualizada em relação ao mundo fora da sala de aula.

Entendemos que, desta forma, o aluno terá maior interesse em estudar os conceitos de probabilidade e análise combinatória em conjunto com assuntos que possam despertar curiosidade, por isso, as questões abordadas em nosso PE foram elaboradas e escolhidas de forma a subsidiar professores a gerar debates interessantes e proveitosos.

Nosso PE é uma proposta de atividades potencialmente interdisciplinares que podem contribuir com o ensino e aprendizado de noções elementares de probabilidade e análise combinatória, mas ao mesmo tempo, podem envolver muitos outros conceitos, de diferentes áreas, basta que o professor faça as devidas adaptações para seus objetivos e ritmos de suas turmas.

Com a elaboração deste estudo e construção de nosso PE consideramos que as questões que nos nortearam foram plenamente respondidas:

D) Quais as características que devem apresentar atividades consideradas como potencialmente interdisciplinares?

Estas atividades devem propiciar espaços para debates e discussões e, para que isto ocorra, é necessário que os temas propostos sejam conhecidos pelos estudantes ou passíveis de discussão. As atividades também não devem ser meramente ilustrativas, precisam dar sentido ao que o aluno estuda em sala de aula, aproximando sempre da realidade cotidiana dos discentes.

II) É possível desenvolver atividades potencialmente interdisciplinares que envolvam conceitos de matemática da área da análise combinatória e probabilidade?

Considero ter conseguido desenvolver estas atividades, já que estas promovem bons diálogos e discussões, além de criar elos entre a teoria vista nas aulas com o cotidiano do aluno. Embora estas atividades não tenham sido testadas em sala de aula, passaram pelo crivo de professores de diferentes áreas que participaram da oficina e que contribuíram ainda mais para que as atividades pudessem ser utilizadas nessas diferentes áreas.

Fazemos votos de que esta proposta seja levada para as salas de aula da educação básica, e que possa contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da análise combinatória e da probabilidade, assim como de diversos outros conteúdos. Esperamos também que outras pesquisas possam retomar nossa proposta, de modo a ampliá-la, aplicá-la e avaliar sua eficácia.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A.M.A. **A imagem no ensino da arte: anos 80 e novos tempos**. 3 ed. São Paulo: Perspectivas, 1991.
- BATANERO, C. **Razonamiento combinatorio em alumnos de secundaria**. Educación Matemática, 8(1), 26-39. 1997.
- BATANERO, C. e GODINO, J. **Estadística y sudidáctica para maestros: ProyectoEdumat maestros**. Granada: Universidad de Granada, 2002.
- BEZERRA, M.J, **Curso de Matemática**. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1960.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília: 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação do Ensino Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais. Apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC. 2000.
- BRASIL. **PNLD EJA 2011**: Edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras e coleções didáticas para o programa nacional do livro didático para educação de jovens e adultos. - Brasília: MEC; SECAD, 2009.
- BRASIL. **PNLD EJA 2011**: Edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras e coleções didáticas para o programa nacional do livro didático para educação de jovens e adultos. - Brasília: MEC; SECAD, 2013.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 5. ed. Lisboa: Gradiva, 2003.
- CARVALHO, R. E. **Educação inclusiva: com os pingos nos “is”**. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- CITELLI, B.H.M. Cruzando Linguagens. In: NÍDIA, N.P. (org). **Ousadia no diálogo: Interdisciplinaridade na escolar pública**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.
- COUTINHO, C. **Introduction aux Situations Aléatoires dès le Collège: de la modélisation à la simulation d’expériences de Bernoulli dans l’environnement informatique Cabrigéomètre II**. Tese de Doutorado. Univ. J. Fourier, Grenoble, France, 2001.
- DANTE, L. R.. **Tudo é matemática: 9º ano**. São Paulo: Ática. 2009.

DELATTRE, P. **Investigações interdisciplinares: objetivos e dificuldades.** In: POMBO, Olga; GUIMARAES, Henrique Manuel; LEVY, Teresa. Interdisciplinaridade: antologia. Porto/PT: Campo das Letras, 2006. (Publicação original: Interdisciplinares (recherches). Objectifs ET difficultés. Encyclopedia Universalis, 1973, p. 387-397).

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e práticas.** São Paulo: Gaia, 1998.

DIEHL, A. A. TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: Métodos e técnicas.** São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2004.

ESTEVES, I. **Investigando os fatores que influenciam o raciocínio combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do ensino fundamental.** 2001. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

EVES, H. **Introdução a História da matemática.** Tradução de Hygino H. Domingues. 1 ed. São Paulo: Atual, 2004.

FAZENDA, I. C. A. **Interação (1979) e interdisciplinaridade no ensino brasileiro.** São Paulo: Loyola. 1979.

FAZENDA, I. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1992.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa.** 4 ed. Campinas: Papirus, 1999.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria.** 5ª edição. Rio de Janeiro: Loyola, 2002.

FERNANDES, J. A. S. **Instituições e aprendizagem de probabilidades: Uma proposta de ensino de probabilidades no 9 ano de escolaridade.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Minho, Braga (Portugal), 1999.

FISCHBEIN, E., NELLO, M. S. e MARINO, M. S. **Factors affecting probabilistic judgments in children and adolescents.** Educational Studies in Mathematics, 22, 523 – 549. 1991.

FORTES, C. C. **Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor.** Revista Acadêmica Senac online. São Paulo, 6 ed. 2009. Disponível em <http://www3.mg.senac.br/Revistasenac/edicoes/Edicao6.htm>. Acesso em 17/11/2012.

FREIRE, P.: **Pedagogia do Oprimido.** 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

GADOTII, M. **Pedagogia da Práxis.** São Paulo: Cortez, 2004.

GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F. **Interdisciplinaridade: uma contextualização.** São Paulo/SP, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IEZZI, G. **Fundamentos de Matemática Elementar.** São Paulo: Atual, 1977.

JAPIASSU, H. **Processo de interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, Imago, 1976.

JAPIASSU, H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

KATAOKA, V., RODRIGUES, A. e OLIVEIRA, M. **Utilização do conceito de Probabilidade Geométrica como recurso didático no ensino de Estatística**. Proc. IX Encontro Nacional de Educação Matemática, Belo Horizonte, MG, 2007.

KOBASHI, N. Y; TÁLAMO, M. F. G. M. **Informação: fenômeno e objetivo de estudo da sociedade contemporânea**. Transinformação, Campinas, v. 15, p.7 – 22, 2003. <http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/viewissue.php>.

LANNES, W. **A matemática como produto cultural**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003. Anais... São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

LIMA, E. L. **Matemática e ensino**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007. 207 p. (Coleção do Professor de Matemática, 16).

LOPES, C. **O Conhecimento Profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil**. Tese de Doutorado: Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. 2003.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S. **Leitura e escrita em Educação Estatística**. In LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. **Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades**. Campinas/SP: Mercado das Letras, 2009, p. 61-78.

LOPES, C. e MEIRELLES, E. **O desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística**. XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática. UNICAMP/SP, 2005.

LOUREIRO, M. I. **O desenvolvimento da carreira dos professores**. In ESTRELA, M.T(Org.). **Viver e construir a profissão docente**. Porto Alegre: Porto Editora, 1997. p 117-159.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

MORIN, E.. **O Método II: A vida da vida**. Portugal: Publicações Europa – América, 1999.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2001.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro, Bertrand. 2004.

MORIN, E. **Educação e complexidade os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2005.

NANNI, R. A. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. **Revista Eletrônica de Ciências**, nº 26, maio, 2004. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html>

NICOLESCU, B. **Um novo tipo de conhecimento: Transdisciplinaridade**. In Nicolescu, B. et al (orgs) Educação e Transdisciplinaridade. Brasília: UNESCO (Edições UNESCO), 13-29.

OLIVEIRA, S. A., CAZORLA, I. M. Ensinado Probabilidades do ensino fundamental. **Educação Matemática em Revista**, n.24.p. 3-6. 2008.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PETRAGLIA, I. C. **Interdisciplinaridade o cultivo do professor**. São Paulo: Pioneira, 1993.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Tradução Editora Forense Universitária – Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade. Ambições e limites**. Lisboa: Relógio d'Água, 2004.

RIO DE JANEIRO. **Currículo Mínimo**. Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro. 2011a. Rio de Janeiro, 17 de janeiro de 2011. Disponível em: Acesso em: 23 de junho de 2011.

ROA, R., NAVARRO-PELAYO, V. Razonamiento Combinatorio e Implicaciones para la Enseñanza de la Probabilidad. **Jornadas europeas de estadística**, Ilhas Baleares 10 e 11 de outubro de 2001.

SANTANA, M. R. M. de. **O Acaso, o Provável, o Determinístico: Concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

SANTOS, J. A. F. L. **O movimento do pensamento probabilístico mediado pelo processo de comunicação com alunos do 7º ano do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado). Itatiba, SP: Universidade São Francisco, 2010.

SIEBENEICHLER, F. **Razão comunicativa e emancipação**. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro. 1989.

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishes, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução de Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 5ª ed. Campinas: Papyrus, 2010.

SOARES, M. C. **Uma proposta de trabalho interdisciplinar empregando os temas geradores alimentação e obesidade**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. 2010.

SOUZA, B. S. **Introdução à uma ciência pós moderna**. Rio de Janeiro: Graal. 1989.

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo ensino-aprendizagem**. 2007. P. 87 – 102. Disponível em [:HTTP://www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/viewFile/1542/1294](http://www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/viewFile/1542/1294)
Acesso em: 19 de julho. 2012.

LISTA DE APÊNDICES

		Página
Apêndice I	Artigo publicado na revista <i>Areté</i>	67
Apêndice II	Artigo submetido a revista <i>Atos</i> (<i>aguardando publicação</i>)	82
Apêndice III	Termo de consentimento livre e esclarecido e questionário aplicado aos participantes da oficina	101

APÊNDICE I

Este apêndice apresenta artigo publicado na Revista Areté V.8, n.16 Jan – Jun, 2015. p. 61 – 75,

Revista Amazônica de Ensino de Ciências | ISSN: 1984-7505

ARTIGO



NOÇÕES DE PROBABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES

Concepts of probability in basic education: interdisciplinary activities

Reinaldo Amirato Dias¹
Adriano Vargas Freitas²
Eline das Flores VICTER³

(Recebido em 11/02/2015; aceito em 11/04/2015)

Resumo: O artigo apresenta discussões envolvendo práticas Interdisciplinares na educação básica, destacando o enfoque epistemológico e o pedagógico, na busca de responder a necessidade de superação da visão fragmentada das áreas de conhecimento, de forma a recuperar a integração dos saberes. Para que isto aconteça, destaca a necessidade da cooperação entre docentes no compartilhamento do conhecimento. Nessas perspectivas apresenta propostas de atividades Interdisciplinares elaboradas a partir de temas geradores atuais e instigantes aos estudantes, deforma a envolvê-los no estudo e na pesquisa. As atividades envolvem possibilidades de trabalho em diversas áreas, mas foca especialmente em matemática, no estudo de probabilidades, conteúdo relevante à formação do indivíduo, com significativas aplicações em situações do cotidiano. Analisa que sua implementação pode resultar em um ensino/aprendizagem distanciado do formato abstrato e mecânico, permitindo que espaços para que o aluno construa o conhecimento, pesquise e dialogue a respeito dos conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Ensino/Aprendizagem. Interdisciplinaridade. Probabilidade. Atividades pedagógicas.

Abstract: The article presents discussions involving Interdisciplinary practices in basic education, highlights the epistemological and pedagogical approaches, aiming to attend the need to overcome the fragmented view of knowledge areas; thus achieving the integration of knowledge. For this to happen, the study highlights the need for cooperation between teachers in the sharing of knowledge. On these perspectives, we present a proposal for interdisciplinary activities designed from current, and exciting generating themes for the students in order to involve them in the study and research. The activities involve opportunities to work in several areas, but focuses mainly on mathematics, in the study of probabilities. This content is considered relevant to the formation of the individual, and presents significant applications in daily situations. The implementation of interdisciplinary practice may result in a teaching-learning process distanced itself from the abstract and mechanical format, thus, allowing to students to build knowledge, research and dialogue about the concepts involved.

Keywords: Teaching / Learning. Interdisciplinarity. Probability. Course activities.

¹ Mestrando em Ensino das Ciências (Universidade do Grande Rio), professor da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: reinaldo@ufrj.br

² Doutor em Educação Matemática (PUC/SP), Professor Adjunto da Universidade Federal Fluminense, Brasil. E-mail: adrvargas@uol.com.br

³ Doutora em Modelagem Computacional (IPR/JUERJ). Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio, Brasil. E-mail: elinestfiores@hotmail.com

ARTIGO

Introdução

A teoria das probabilidades, assunto relevante na área da matemática, com consideráveis aplicações em distintas áreas, não tem sido um conteúdo agradável à boa parte dos alunos da educação básica. Seja por conta da maneira puramente abstrata como normalmente é abordada, seja pela aplicação dos conceitos como um processo mecânico e repetitivo na resolução de exercícios, o fato é que algumas dessas práticas pedagógicas expõem lacunas de formação de docentes que, acreditamos, poderiam diminuir o distanciamento de boa parcela dos estudantes à matemática, em particular à teoria das probabilidades.

De acordo com Moraes (2011), os docentes da educação básica utilizam poucos conceitos probabilísticos em sala de aula, justificando que os livros didáticos não oferecem subsídios para trabalhar com esse conteúdo. Além disso, como evidenciado em Oliveira e Cazorla (2008), as formações docentes iniciais também não têm oferecido elementos formativos que facilitem a incorporação de saberes e práticas que permitam o desenvolvimento de abordagens educativas envolvendo noções de probabilidade. Pesquisas ainda indicam que boa parte dos professores que atuam na educação básica abordam os conteúdos de probabilidade fazendo uma relação com as técnicas de contagem, limitando-se a situações de jogos, ou escolha de uma entre várias possibilidades de resultados de uma contagem.

Nessa perspectiva, elaboramos nosso estudo/proposta estudo que teve como objetivo principal propor atividades pedagógicas interdisciplinares moldadas em abordagens não convencionais da teoria das probabilidades na educação básica. Para isso buscamos aproximar o tema a situações do cotidiano dos estudantes, baseando-nos em indicações interdisciplinares provenientes de resultados de pesquisas da área de Educação Matemática, e de importantes documentos norteadores de práticas educacionais dessa área.

O que é interdisciplinaridade?

Para Morin(2000) é notória a possibilidade das disciplinas se comunicarem entre si, pois, de uma forma geral, as matrizes curriculares de hoje mostram a relevância de trabalhar os temas de sala de aula com situações do cotidiano do aluno, o que ratifica a corrente crescente de defesa de práticas interdisciplinares e contextualizadas que, por sua vez, também estão amparadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (2013).

Em relação à organização dos conteúdos, há necessidade de superar o caráter fragmentário das áreas, buscando uma integração no currículo que possibilite tornar os conhecimentos abordados mais significativos para os educandos e favorecer a participação ativa de alunos com habilidades, experiência de vida e interesses muito diferentes (p.118).

É muito difícil que o cotidiano do aluno seja totalmente fragmentado a ponto de suas problemáticas serem resolvidas apenas com conhecimentos em disciplinas isoladas, pois, "o parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem apreender o que está tecido junto" (p.45).

ARTIGO

Diversos autores, entre eles Japiassu (1976) e Fazenda (1979), afirmam que o conceito de interdisciplinaridade, para muitos docentes e pesquisadores da área de educação, ainda é algo subjetivo. Essa temática tem sido geralmente tratada sob dois enfoques, o epistemológico e o pedagógico. Ambos abrangendo conceitos diversos e muitas vezes complementares. No campo da epistemologia, toma-se como categorias para seu estudo o conhecimento em seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade. Pelo enfoque pedagógico, discutem-se fundamentalmente questões de natureza curricular, de ensino e de aprendizagem escolar.

Para Thiesen (2007), a interdisciplinaridade busca responder a necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento, recuperando o caráter de unidade, de síntese, de totalidade e de integração dos saberes.

É fundamental para a implementação de atividades pedagógicas interdisciplinares uma cooperação entre os professores das diversas áreas de estudo e a necessidade de trabalhar juntos e não ocultar conhecimento, ou seja, compartilhá-los com seus pares.

A interdisciplinaridade, além do componente cognitivo que a constitui, também é pensada em termos de atitude. Esse padrão revela-se através de uma ideia, uma prática, um projeto que tenha como base a autêntica vontade de colaboração, cooperação, diálogo e abertura ao outro. Paralelamente, é pensável em termos de poder. A interdisciplinaridade não anula as formas de poder que todo o saber comporta, mas exige a disponibilidade para partilhar o poder, isto é, partilhar um saber e um poder que se tem consciência de não ser proprietário. Trata-se de não ocultar o seu próprio saber/poder, mas, ao contrário, torná-lo discursivo e acessível à compreensão de outros (GATTÁS; FUREGATO, 2006, p.2).

Desta forma, o processo de indefinição conceitual parece existir não só pelo fato da tentativa de formalização teórica ser ainda bastante recente, mas também, pela própria natureza da crítica sobre a fragmentação do saber, identificada por estudiosos, como, por exemplo, Japiassu (1976), Fazenda (1992) e Morin (2001). De uma forma geral, defendem o surgimento de novas ideias como decorrência justamente do enfrentamento da incerteza, e veem a negação desse fato por parte do nosso modelo científico como um aspecto negativo, à medida que distorce a real natureza da construção do conhecimento e nos torna frágil ante esta condição.

Consideramos que a interdisciplinaridade é uma das formas de articular o processo de ensino e de aprendizagem, como modo de pensar, agir, organizar currículo (JAPIASSU, 1976) e fundamentar opções metodológicas do ensinar (GADOTTI, 2004), podendo assim, servir também como elemento orientador na formação, inicial e continuada, de professores (THIESEN, 2007).

Segundo Silva (2013), a pedagogia tradicional é que faz o aluno aprender um conhecimento de forma mecânica, fria e crua, sendo assim, o professor, o dono do saber. Na prática docente nota-se que, esta pedagogia pode atrapalhar o processo

ARTIGO

de aprendizagem e acabar dificultando o desenvolvimento do raciocínio lógico ao dar muito valor ao caráter disciplinar, contrário à necessidade do aluno de fazer conexões entre os fatos e conceitos.

Parece-nos existir uma contradição entre o que o professor deve ensinar e o que se espera que o aluno aprenda, pois na maioria das vezes os estudantes passam por avaliações que cobram conceitos das disciplinas cursadas de maneira separada, e ainda assim, anseiam que estejam aptos a enfrentar criticamente e ativamente um mundo globalizado, com inúmeros desafios.

Ao explorar os conceitos de interdisciplinaridade, o professor poderá, além de tornar a aula mais prazerosa, dinâmica e contextualizada, vincular a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais, objetivando formar alunos mais confiantes a explorar suas capacidades mentais. O cuidado que se deve ter, não é quando explorar a interdisciplinaridade, e sim, como explorá-la.

Para isso, de acordo com Fortes (2009), o professor deve buscar ser confiante, globalizado, atualizado e entusiasmado em relação à sua área de atuação.

O professor que se precisa é aquele que conhece bem sua matéria, que tem uma boa compreensão entre as várias disciplinas e que conhece como os alunos constroem seus conhecimentos, desenvolvem suas capacidades mentais e na prática saber estimular esse processo de ensino-aprendizagem (p.45).

Um dos pressupostos da interdisciplinaridade é que ela não é apenas uma integração entre disciplinas, mas entre sujeitos que dialogam e se encontram, que estabelecem parcerias. Um movimento de interação daqueles que percebem que precisam do outro, de outros, pois se sentem partes de um movimento em busca da totalidade (FAZENDA, 2002).

De acordo com Japiassu (1976, 1992), a interdisciplinaridade deve ser algo a ser vivenciado, enquanto "atitude de espírito". Essa atitude é feita de indagações, de abertura, do senso de aventura e descobrimento, e exerce um movimento de conhecimento capaz de intuir relações. É, nesse sentido, uma prática individual. Mas também é prática coletiva, onde se expressa como atitude de abertura ao diálogo com outras disciplinas, quando o educador reconhece a necessidade de aprender com outras áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva a interdisciplinaridade exige uma reflexão profunda e inovadora sobre conhecimento, que demonstra a insatisfação com o saber fragmentado. A interdisciplinaridade pode inspirar um avanço em relação ao método de ensino em que o professor apenas transmite seu conhecimento, ao propor uma reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, na intenção de superar o isolamento entre as disciplinas e no desejo de revitalizar seu papel na formação dos estudantes para o mundo.

A interdisciplinaridade também requer a disposição para reformular estruturas mentais, para "desaprender", e uma "desconfiança" em relação a racionalidades bem estabelecidas. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pelo surgimento cada vez maior de novas disciplinas. Assim, é necessário que haja pontes de ligação entre as disciplinas, já que elas se

64

mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente em sua análise.

Segundo Fazenda (1994), ao buscar um saber mais integrado, a interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em educação; pode transformar o sombrio em brilhante e alegre, o tímido em audaz e arrogante e a esperança em possibilidade. A interdisciplinaridade se consolida na ousadia da busca que é sempre e, portanto, pesquisa constante, ou seja, "no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se" (p.2).

Dias (1998) afirma que a interdisciplinaridade deve incluir, como um de seus princípios básicos, a educação ambiental, aplicando "um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo que se adquira uma perspectiva global e equilibrada" (p.107).

Entretanto Barbosa (1991,p. 65) ressalta que:

Inúmeras vezes, na atividade educacional, temos feito referência à Interdisciplinaridade. Principalmente por ocasião da elaboração dos planejamentos anuais fala-se em integrar algumas disciplinas, mas nunca se chega a um consenso do modo de fazê-lo. Quase sempre não há efetivação dessa prática, pois decorre da ausência de conhecimento do seu significado, falta alguém que tome para si o compromisso de levá-la adiante ou, ainda, as normas educacionais apresentam-se como obstáculos naturais à construção da Interdisciplinaridade do conhecimento. Com efeito, não será procurando quem facilite o processo que a Interdisciplinaridade se realizará.

A compreensão de um processo de trabalho interdisciplinar precisa levar em conta uma mudança profunda na forma de como capacitar o professor. Precisa priorizar a possibilidade de troca e reciprocidade, considerar o próprio processo de formação do professor, suas concepções de aprender e ensinar, numa constante redefinição da própria práxis em contato com seus pares.

Abordagens interdisciplinares dos conceitos de probabilidade

No mundo contemporâneo, diariamente os indivíduos adquirem uma enorme quantidade de informações e, com frequência, utilizam aplicações estatísticas – implícitas ou explícitas – para fazer uma correlação de dados e, a partir da análise deles, tirar conclusões, bem como para compreender fenômenos aleatórios ou não-aleatórios. Por isso, a importância de que o estudo de conceitos probabilísticos esteja presente nas séries escolares, desde as primeiras da educação básica.

No Brasil, a relevância de inserir conteúdos relativos ao tratamento de dados está expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998). Neste mesmo documento encontramos os objetivos gerais do ensino de Matemática e a proposta de seção dos conteúdos. Na parte de conteúdos matemáticos que se refere ao Tratamento da Informação são recomendados estudos relativos a noções de Combinatória, Probabilidade e Estatística.

Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de cada um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis) (BRASIL, 1998, p.52).

As propostas apresentadas nos PCN-EF seguem ao encontradas três noções básicas necessárias para a construção do conceito de probabilidade apresentadas por Coutinho (2001). São elas: a percepção do acaso, a ideia de experiência aleatória e a noção de probabilidade. Entretanto, o ensino de Probabilidade na escola básica, quando acontece, ainda se dá, muitas vezes, vinculado a fórmulas e associações com situações conhecidas e repetidas, quase sempre fora da realidade do aluno, o que provoca desinteresse por parte deste (FONSECA, 2004).

Defendemos que o trabalho com a Probabilidade partindo de situações-problema e aproveitando conceitos de interdisciplinaridade pode vir a colaborar para a construção de conceitos, pois acreditamos que um conceito só pode ser formado a partir de diversas situações, onde o discente tenha liberdade para arquitetar hipóteses, idealizar estratégias e, daí, partir para a generalização, abstração e transferências desses conceitos a outros conceitos com vistas a soluções e formulações de novos problemas (CARVALHO, 2004).

Breve histórico da probabilidade

A teoria da Probabilidade apareceu principalmente para avaliar os jogos de azar. Os romanos, por exemplo, eram apaixonados por jogos de dados e cartas; no entanto, foram proibidos de jogar pela igreja no final da idade média, pois nesta época, atribuía-se o fato de ganhar um jogo ao sobrenatural, manifestações de deuses.

Jeronimo Cardano (1501 – 1576) foi considerado o pioneiro no estudo de probabilidade. Além de matemático, era jogador e começou a perceber que em um dado, as chances de se obter um, três ou cinco, era a mesma de se obter qualquer outro número registrado na face do dado. Avaliou ainda as chances de se retirar azes em um baralho e a soma sete no lançamento de dois dados, criando assim, o que ele chamava de manual para jogadores, gerando o livro "o livro dos jogos de azar – 1526".

Alguns autores atribuem a origem desses estudos aos matemáticos Pascal e Fermat, pois eles também discutiam a necessidade de solucionar problemas de jogos de azar. Mas os estudos de Probabilidade têm grande alavancada em 1657, com a publicação do primeiro tratado formal acerca de probabilidades escrito por Hygens. A esse estudo deve-se o conceito de esperança matemática de grande relevância para o Cálculo de Probabilidades e Estatística.

É importante ressaltar também que, embora a probabilidade tenha sua origem na solução de problema envolvendo jogos de azar, sua teoria também é utilizada no processamento de dados estatísticos. As situações estatísticas mais importantes

ARTIGO

que necessitam do pensamento probabilístico, ou seja, da estimativa de chances, iniciam-se no processo de amostras.

De acordo com Novaes e Coutinho (2009), as leis do acaso induzem o dia a dia de todas as pessoas, em particular, aquelas que devem tomar decisões nas empresas, nas indústrias ou em qualquer outro estabelecimento. As decisões carregam intrinsecamente os cuidados que devemos considerar nas mais distintas áreas profissionais: saúde, comércio, indústria e setor de serviço.

A teoria que envolve a aleatoriedade (o que depende do acaso) é denominada probabilidade. Podem-se catalogar alguns desses fenômenos em duas categorias: os experimentos aleatórios (desenvolvidos a partir de uma intenção humana) e os fenômenos aleatórios que guardam uma evolução que não seguem a intencionalidade humana.

Ainda segundo Novaes e Coutinho (2009), um experimento aleatório é qualificado por sua repetição, ou seja, poderá ser repetido quantas vezes se fizer necessário, desde que sob as mesmas condições, todos os seus resultados são conhecidos previamente, sem necessidade de realização de experiências, é utópico descobrir ou calcular o evento resultante do experimento antes da conclusão do processo.

Atividades interdisciplinares: nossa proposta

Consideramos que a importância de nosso estudo e proposta não estará somente ligada à possível melhoria qualitativa do processo de ensino-aprendizagem na escola através da inserção de atividades interdisciplinares e/ou contextualizadas, mas também com a ruptura de paradigmas que definam a matemática como uma disciplina isolada, e distante de nosso cotidiano. Consideramos também que as atividades aqui apresentadas podem contribuir com o ensino de probabilidade na educação básica, mesmo quando ministrado por professores de outras áreas, em que a probabilidade sirva de ferramenta.

As atividades aqui apresentadas foram extraídas de um estudo mais amplo, desenvolvido no modelo qualitativo que, de acordo com Minayo (1998), dá ênfase ao comportamento, valores e atitudes subjacentes ao objeto e ao contexto pesquisado.

Destacamos que, ao concluirmos esta proposta, teremos dois cadernos (Caderno do Aluno e Caderno do Professor) com atividades que apresentam, de maneira não formal, dos conceitos de espaço amostral, frequência, eventos e casos favoráveis, além de outros conceitos. Pretendemos que este material sirva como complemento do livro didático adotado pelo docente, fazendo com que as questões relacionadas a conceitos de probabilidade não fiquem somente atreladas a suposições de dados, cartas de baralho e moedas.

O Caderno do Professor, além de apresentar as mesmas questões do Caderno do Aluno, também apresenta algumas sugestões de aprofundamento de conceitos, além de comentários e/ou discussões em cada momento proposto, a fim de promover o debate de diversos temas propostos, sempre convergindo para o ensino da probabilidade. Faz-se necessário salientar que, as atividades podem ser trabalhadas de forma independente uma das outras, dando uma autonomia significativa para o educador adaptar a ordem das questões diante da realidade de

67

ARTIGO

cada turma. A seguir destacamos três dessas atividades já elaboradas: (I) Planeta Água; (II) Obesidade infantil e na adolescência, e (III) Súplica Cearense.

Atividade I: Planeta Água

Esta atividade apresenta um tema atual e bastante controverso, a questão da escassez de água em nosso planeta. Envolve cálculos de probabilidade na forma percentuais de frações, e permite que o professor utilize o conceito inicial da teoria das probabilidades, onde se descreve que probabilidade é o quociente entre os casos favoráveis e o espaço amostral.

Em um primeiro momento, sugerimos que seja discutido o tema proposto, onde temos, mesmo que de forma implícita análises sobre cidadania, estimulando assim, que os alunos exponham suas dúvidas em relação à questão da água no planeta. Em seguida, sugere-se que sejam feitas comparações percentuais com os dados apresentados, e a informação importante da OMS de que diversos países passarão por escassez total de água em 2025.

Consideramos que a atividade pode tornar-se uma boa oportunidade para o trabalho interdisciplinar nas seguintes propostas: matemática: cálculos de probabilidade, estudo de porcentagens; geografia: análise sobre condições climáticas necessárias para que chova em determinada localidade; biologia: discussão sobre a qualidade da água que chegam às residências; língua portuguesa: análise e discussão do texto; artes: interpretação da música "Planeta Água" de Guilherme Arantes; política: pesquisa de políticas públicas envolvendo o tema em questão.

Objetivo da atividade: revisar porcentagem e expor o conceito do cálculo de probabilidades. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 1: Atividade – “Planeta Água”

Leitura do Texto:**Tanta água disponível é incentivo ao desperdício**

70% da Terra é constituída por água, mas apenas 2,2% do recurso está disponível na superfície do planeta para ser usado pelo homem. Você acha pouco? Segundo a ONU, a quantidade seria mais do que suficiente para que toda a população vivesse de forma digna, se não houvesse tanto desperdício e poluição no mundo.

Não foi à toa que Guilherme Arantes popularizou, nos anos 80, a Terra como “Planeta Água” em sua música: 70% do planeta é constituído por esse precioso recurso. Ainda assim, os atuais dados da OMS – Organização Mundial de Saúde sobre a disponibilidade de água no mundo não são nada animadores para os habitantes do nosso planeta.

Atualmente, 1,2 bilhão de pessoas no mundo não tem acesso à água potável – a maioria em países africanos e do Oriente Médio – e a situação pode ficar muito pior se o consumo do recurso continuar no ritmo que se encontra hoje. Segundo a OMS, até 2025, serão cerca de 2,8 bilhões de pessoas, de 48 países diferentes, que viverão em situação de escassez total de água. Ou seja, quase um terço da população mundial sofrerá com a falta do recurso.

Mas como nos metemos nessa situação? É verdade que muito pouco dos 70% de água da Terra está, de fato, disponível para o consumo humano. Apenas 2,5% dessa água é doce e a maior parte dela (cerca de 2,2%) encontra-se em regiões de difícil acesso, como geleiras. Ou seja, no final das contas, o homem “tem direito” a 0,3% da água do planeta, mas isso não é desculpa para a escassez que já vivemos hoje, porque, segundo a ONU, esse “miser” 0,3%, na verdade, é muito e seria mais do que suficiente para toda a população do planeta viver de forma digna.

Texto adaptado do site: www.planetasustentavel.abril.com.br.

Do que trata o texto? Você conhece a música citada no texto? Vale a pena conhecê-la!

Pesquise com a ajuda de seus colegas e professor(a) qual é a quantidade mínima diária de água que é necessária ao ser humano indicada pela Organização das Nações Unidas.

Nas condições apresentadas no texto, quais as chances apresentadas de um indivíduo, em 2015, nascer em um país com escassez total de água? (Obs.: use 191 como o total de países no mundo).

Debata com o seu colega como você chegou ao resultado.

Pesquise o significado da palavra “probabilidade”. Crie exemplos para explicá-lo ao seu colega.

Fonte: elaborado pelos autores

Atividade II: Obesidade infantil e na adolescência

Esta atividade aborda a questão da obesidade, tema que vem adquirindo grande destaque por conta da mídia e despertando a atenção da sociedade. Pensamos ser um tema relevante, tendo em vista a grande quantidade de pessoas, em especial crianças e adolescentes que percebemos estarem fora do peso.

Para esta atividade, o professor pode aproveitar para calcular inicialmente o Índice de Massa Corporal (IMC) dos alunos da turma, esclarecendo informações sobre estes dados, ou utilizar dados fictícios destacando os limites toleráveis para cada estágio peso/altura. Na parte do texto que se refere a fatores genéticos que influenciam a obesidade é um bom momento para a discussão do conceito de Evento Certo. Mas, destacamos também a possibilidade de debater o tema de forma interdisciplinar envolvendo diversas áreas e destaques, tais como: matemática: estudo e aprofundamento do índice de massa corporal, estudo inicial de intervalos, análise de conceitos de evento; biologia: análise de causas da obesidade, discussão do IMC; educação física: discussão de formas diferenciadas de reverter o quadro de obesidade; língua portuguesa: análise do texto, destacando palavras desconhecidas; artes: análise de obras de artistas que apresentam a figura humana, tais como Fernando Botero; política: pesquisa de políticas públicas da área da saúde que visam diminuir o problema da obesidade crescente da população brasileira.

Objetivo da atividade: Introduzir o conceito de evento certo. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 2: Atividade – “Obesidade Infantil e na adolescência”

Leitura do texto:**A obesidade infantil e na adolescência**

A obesidade não é mais apenas um problema estético. O excesso de peso pode provocar o surgimento de vários problemas de saúde como diabetes, problemas cardíacos e a má formação do esqueleto. Você sabia que cerca de 15% das crianças e 8% dos adolescentes sofrem de problemas de obesidade, e que oito em cada dez adolescentes continuam obesos na fase adulta?

As crianças em geral ganham peso com facilidade devido a fatores tais como: hábitos alimentares errados, inclinação genética, estilo de vida sedentário, distúrbios psicológicos, problemas na convivência familiar entre outros.

As pessoas dizem que crianças obesas ingerem grande quantidade de comida. Esta afirmativa nem sempre é verdadeira, pois em geral as crianças obesas usam alimentos de alto valor calórico que não precisa ser em grande quantidade para causar o aumento de peso.

Algumas pesquisas já revelaram que se um dos pais é obeso, o filho tem 50% de chances de se tornar gordinho, e se os dois pais estão acima do peso, o risco aumenta para 100%. A criança que tem pais obesos corre o risco de se tornar obesa também porque a obesidade pode ser adquirida geneticamente.

A obesidade é um risco cada vez mais presente na vida dos jovens de hoje em dia, o que é muito preocupante. Você sabia que nos anos 70, a relação de brasileiros obesos entre 6 e

70

18 anos em condições acima do peso eram apenas 3%? E que nos últimos 30 anos o contingente de obesos aumentou 5 vezes, ou seja, aproximadamente 6,5 milhões de crianças e adolescentes são obesos.

Texto adaptado do site: <http://www.flocruz.br/blosseguranca/Bls/Infantil/obesidade-Infantil.htm>.

Com base nas informações apresentadas no texto, discuta com seus colegas e professor sobre as causas e os riscos da obesidade.

Qual a causa mais relevante da obesidade? Alimentação, sedentarismo ou fatores genéticos? Existe algum caso em que uma determinada criança certamente será obesa? Em que trecho verifica-se isso?

Você já ouviu falar em evento certo? E em evento impossível? Pesquise a respeito.

Você consegue identificar no terceiro parágrafo, o trecho que relata um evento certo, ou seja, o que aconteceria sempre? Faça um paralelo ao que você percebeu e pense se podemos classificar algum evento como impossível. Converse com seus colegas sobre suas observações, e crie exemplos que podem ser classificados como evento certo, e outros que podem ser classificados como evento impossível.

Fonte: elaborado pelos autores

Atividade III: Súplica Cearense

Esta atividade retrata a seca em algumas regiões do Nordeste, em especial, no Ceará. Com ela é possível debater importantes temas envolvendo diferentes áreas, tais como: matemática: estudo e aprofundamento de frequência; geografia: estudo de questões geográficas das localidades que apresentam escassez de chuvas; história: compreensão da história envolvendo a formação das cidades que compõe o nordeste do Brasil; língua portuguesa: análise do texto, destacando os termos regionais; artes: pesquisa de músicas regionais, estudo da estrutura melódica da canção destacada; política: pesquisa de políticas públicas que visam diminuir a seca no nordeste do Brasil.

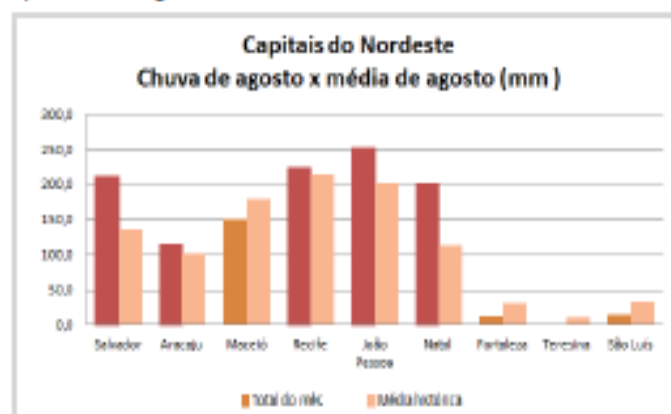
Ao longo desta atividade, o professor pode inserir o conceito de frequência, sendo facultado a ele, apresentar um gráfico de índice pluviométrico da região em questão para auxiliar o entendimento dos alunos, além de trabalhar a interpretação de gráficos.

Objetivo da atividade: inserir o conceito de frequência. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 3: Atividade – “Súplica Cearense”

<p>Apresentação da Música:</p> <p style="text-align: center;">Súplica Cearense (Nelinha/Gordurinha)</p> <p>Oh! Deus, perdoe esse pobre coltado, que de joelhos rezou um bocado, pedindo pra chuva cair, cair sem parar.</p> <p>Oh! Deus será que o senhor se zangou, e é só por isso que o sol se arretrou, fazendo cair toda chuva que há.</p> <p>Oh! Senhor, pedi pro sol se esconder um pouquinho, pedi pra chover, mas chover de mansinho, pra ver se nascia uma planta, uma planta no chão.</p> <p>Oh! Meu Deus, se eu não rezel direlto, a culpa é do sujeito, desse pobre que nem sabe fazer a oração.</p> <p>Meu Deus, perdoe encher meus olhos d'água, e ter-lhe pedido chelo de mágoa, pro sol inclemente, se arretrir, retirar.</p> <p>Desculpe, pedir a toda hora, pra chegar o inverno e agora, o inferno queima o meu humilde Ceará.</p> <p>Oh! Senhor, pedi pro sol se esconder um pouquinho, pedi pra chover, mas chover de mansinho, pra ver se nascia uma planta, planta no chão.</p> <p>Violência demais, chuva não tem mais, corrupção demais, política demais, tristeza demais.</p>
<p>O interesse tem demais!</p> <p>Violência demais, fome demais, falta demais, promessa demais, seca demais, chuva não tem mais!</p> <p>Lá no céu demais, chuva tem, tem, tem, não tem, não pode tem, é demais.</p> <p>Pobreza demais, como tem demais!</p> <p>Falta demais, é demais, chuva não tem mais, seca demais, roubo demais, povo sofre demais. Oh! demais.</p> <p>Oh! Deus. Oh! Deus. Só se tiver Deus. Oh! Deus.</p> <p>Oh! fome. Oh! interesse demais, falta demais...!</p> <p><i>Sugestão: esta música foi interpretada por vários grupos e cantores. Uma das mais recentes interpretações foi feita pelo grupo "O Rappa", caso queira ouvir, assistir e conhecer melhor a música e seus intérpretes, você poderá encontrá-la no site do youtube.com.</i></p> <p>Do que se trata a música?</p> <p>Você conhece alguma cidade que sofre com frequência a falta de chuvas atualmente?</p> <p>O que as autoridades dessa(s) cidade(s) têm feito para minimizar os problemas frequentes de falta de chuva? O que você, como cidadão, pode fazer para contribuir para minimizar esse problema?</p> <p>Pesquise em um dicionário e converse com seus colegas a respeito da palavra "frequência".</p> <p>Agora, faça o mesmo para a palavra "média", pesquise em um dicionário e converse com seus colegas a respeito dessa palavra.</p>

A seguir você vê um gráfico do mês de agosto de um determinado ano que apresenta a média de chuva no mês de agosto nas capitais nordestinas, ele será útil para responder às questões propostas em seguida.



Você sabia que o clima predominante no Ceará é o chamado tropical úmido? Isso quer dizer que esta localidade possui estações com chuvas irregulares, mas que apresentam um índice pluviométrico médio anual entre 1000 e 1750 milímetros. Esse clima gera uma média mensal de aproximadamente 115mm. Assim, podemos verificar pelo gráfico acima que no mês de agosto, o índice pluviométrico foi bem abaixo da média.

Interprete com a ajuda de seus colegas as informações apresentadas neste gráfico, apresentando as conclusões do seu grupo aos demais para comparar o que analisaram.

Por que o autor da letra da música se surpreendeu com o excesso de chuva no Ceará após a sua oração? O que você consegue perceber no gráfico do índice pluviométrico no mês de agosto?

Fonte: elaborado pelos autores

Estas são algumas sugestões que consideramos possibilitar que a interdisciplinaridade possa ser trabalhada envolvendo áreas diversas. Acreditamos que estas e outras atividades podem gerar em sala de aula um ambiente propício para o despertar do interesse do estudante, mesmo que sejam utilizadas de forma complementar as atividades comumente encontradas em livros didáticos utilizados na educação básica. Importante salientar que tais atividades visam primordialmente despertar a curiosidade e fomentar a pesquisa e o debate a respeito de temas atuais.

Considerações finais

Atualmente a realidade do processo de ensino/aprendizagem nas escolas, mostra-se, em geral, fragmentada em relação aos conteúdos abordados, mesmo que importantes documentos e resultados de pesquisa enunciem a relevância da interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento para que o estudante compreenda o quanto os estudos da área de matemática estão inclusos em outras áreas. E do quanto este diálogo entre as diferentes áreas pode influenciar nossas vidas cotidianas. Em nossa proposta apresentamos uma maior possibilidade de que

ARTIGO

o aluno saia da posição de mero expectador e se tome protagonista do seu próprio aprendizado, além de possibilitar espaços para o debate que propicia a construção de uma consciência crítica de seu papel de cidadão.

Tendo em vista essa perspectiva, desenvolvemos algumas atividades que buscam ampliar análises envolvendo o estudo da probabilidade em conjunto com discussões de diversas áreas, em diferentes contextos. Consideramos que nossa proposta envolve atividades que abordam temas relevantes, como a questão da água no planeta, seca e a questão da obesidade. Estas atividades podem ser motes para o início de debates e leitura que promovam a construção de conceitos diversos, inclusive os relacionados à probabilidade básica, que foi o nosso foco.

A primeira atividade, "Planeta Água", aborda o tema sobre o desperdício de água no planeta e suas consequências, podendo ser trabalhada no eixo interdisciplinar com matemática, geografia, biologia, além da língua portuguesa. A segunda aborda um tema que vem gerando preocupação junto as autoridades de saúde, a obesidade infantil e na adolescência, podendo ser trabalhada junto com biologia, educação física e outras. A terceira envolve o problema da seca, em especial no Ceará. Ela recebe o nome de uma música, "Súplica cearense", em que o compositor menciona uma situação hipotética sobre a baixa frequência de chuvas nesta região, sua utilização pode gerar momentos propícios ao trabalho com artes, geografia, história, política e língua portuguesa.

Esperamos que este trabalho sirva de estímulo a outros professores, para que possam utilizar o material proposto e criar outras atividades que possam trabalhar em paralelo com o livro didático e que promovam bons debates com seus alunos, tomando o processo de ensino/aprendizagem mais significativo e atraente.

Referências

- BARBOSA, D. *A conquista do educador popular e a interdisciplinaridade do conhecimento*. São Paulo: Cortez, 1991.
- BRASIL. Ministério da Educação. 2013. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: SEB.
- BRASIL. Ministério da Educação. 1998. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: SEF.
- CARVALHO, R. E. *Educação inclusiva: com os pingos nos "is"*. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- COUTINHO, C. *Introductionaux Situations Aléatoires dès Le Collège: de La modélisation à La simulation d'expériences de Bernoulli dansl'environnement informatique Cabrigéomètre II*. Tese de Doutorado. Univ. J. Fourier, Grenoble, France, 2001.
- DIAS, G. F. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 1998.
- FAZENDA, I. C. A. *A Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Loyola, 1992.

ARTIGO

- FAZENDA, I. C. A. *Integração (1979) e interdisciplinaridade no ensino brasileiro*. São Paulo: Loyola, 1979.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria*. 5.ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2002c.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. São Paulo: Loyola, 1994.
- FORTES, C. C. *Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor*. *Revista Acadêmica Senac online*. São Paulo, 8 ed. 2009. Disponível em: <<http://www3.mg.senac.br/Revistasenac/edicoes/Edicao08.htm>>. Acesso em: 17/11/2012.
- FONSECA, M. C. F. R. *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global Editora, 2004.
- GADOTTI, M. *Pedagogia da Práxis*. São Paulo: Cortez, 2004.
- GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F. *Interdisciplinaridade: uma contextualização*. São Paulo/SP, 2006.
- JAPIASSU, H. *Processo de interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro, Imago, 1976.
- JAPIASSU, H. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.
- MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. 5.ed. São Paulo: Hucitec, 1998.
- MORAES, C. F. *Estado nutricional antropométrico autoavaliado e medido em adultos de amostra probabilística de domicílios brasileiros*. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.
- MORIN, E. *Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2001.
- NOVAES, D; COUTINHO, C. *Estatística para a educação profissional*. São Paulo: Atlas, 2009.
- OLIVEIRA, S; CARZOLA, I. *Ensinando Probabilidades no Ensino Fundamental. Educação Matemática em Revista, SBEM, v.24, n.13, p. 3-8, 2008.*
- SILVA, L. L. da F. *Metodologia de projetos para a Educação de Desenvolvimento Sustentável: recurso de ensino e aprendizagem na Educação Básica*. In: *Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 9., 2013, Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2013.p.4.*
- THIESEN, J. da S. *A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo ensino-aprendizagem*. 2007. p. 87 – 102. Disponível em: <<http://www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/viewFile/1542/1294>>. Acesso em: 19 jul. 2012.

Apêndice II

Este apêndice apresenta artigo submetido à revista Atos de Pesquisas
(em processo de avaliação).

NOÇÕES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES

COMBINING ANALYSIS CONCEPTS IN BASIC EDUCATION: INTERDISCIPLINARY ACTIVITIES

Reinaldo Amirato Dias, Adriano Vargas Freitas, Eline das Flores Victer

RESUMO O artigo apresenta recorte de pesquisa de mestrado elaborada no Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências da Unigranrio e traz reflexões sobre a importância de utilizar uma metodologia interdisciplinar como forma de ampliar a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem, com destaque para o estudo dos conceitos de Análise Combinatória na educação básica. Consideramos que a interdisciplinaridade é uma das formas de articular esse processo com o cotidiano dos estudantes, tornando-o mais significativo e atraente. Nessas perspectivas elaboramos e apresentamos três propostas de atividades que podem ser usadas em sala de aula de forma interdisciplinar, promovendo debates, incentivando a pesquisa e facilitando a construção dos conhecimentos envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Combinatória. Atividades pedagógicas. Ensino/Aprendizagem. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT The article presents master's research clipping prepared in Graduate Program in Teaching Unigranrio Sciences and reflects on the importance of using an interdisciplinary approach as a way of increasing the quality of teaching and learning, especially the study the concepts of combinatorial analysis in basic education. We believe that interdisciplinarity is one way of articulating this process with the daily lives of students, making it more meaningful and attractive. Those prospects prepared and presented three proposals for activities that can be used in the classroom in an interdisciplinary way, promoting debates, encouraging research and facilitating the construction of knowledge involved.

KEYWORDS: Combinatorial Analysis. Educational activities. Teaching/Learning. Interdisciplinarity.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da análise combinatória na educação básica é destacado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), entendendo que os problemas combinatórios do cotidiano fazem parte “[...] das aplicações da Matemática no mundo real, que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas.” (BRASIL, 1999, p.44). O estudo deste tema deve ser considerado não apenas para o processo de ensino aprendizagem da matemática, mas em diversas áreas de diferentes disciplinas, convergindo ainda, para o auxílio do desenvolvimento do raciocínio na vida cotidiana do discente.

Entretanto, embora tenham notória importância, os conceitos de análise combinatória, muitas vezes, chegam ao aluno apenas no ensino médio, de maneira abstrata e por meras aplicações de fórmulas, tornando o ensino deste tema, pouco atrativo, e distanciado de seu cotidiano.

Diversas pesquisas já foram realizadas no âmbito da análise combinatória que apresentam propostas neste contexto. Para efeito de exemplificação, destacamos em seguida algumas dessas produções que foram destacadas por entendermos que vão ao encontro de nosso estudo, trabalhando os conceitos de análise combinatória já no ensino fundamental, afastando-se da rigidez formal comumente presente em livros didáticos, e dando ênfase e incentivo ao desenvolvimento do raciocínio e análise dos alunos.

DeGuire (1991) apresenta uma proposta de trabalho do ensino de permutações a partir de resoluções de problemas. Segundo a autora, os conceitos de análise combinatória devem ser trabalhados a partir do sexto ano do ensino fundamental até o terceiro ano do ensino médio, de modo a se estimular a compreensão e a construção de significado para os conceitos de permutações e combinações. Ainda, a autora indica que seja trabalhado, no ensino fundamental, alguns problemas típicos do Princípio Fundamental da Contagem aliado ao uso de diagrama de árvores, com a intenção de estimular a resolução de problemas por meio do raciocínio combinatório, para, em seguida, trabalhar com problemas de permutações e combinações.

Schielack (1991) aponta os temas geométricos como um contexto importante para resolução de problemas envolvendo contagem. O autor afirma

que os temas geométricos podem servir de ponto de partida para estimular o raciocínio combinatório, evitando a memorização precocemente de fórmulas sem a devida compreensão dos conceitos.

Pelayo, Batanero e Godino (1996) avaliaram o raciocínio por 720 crianças, entre 14 e 15 anos e analisaram possíveis erros cometidos em conceitos de permutações, arranjos e combinações. Os alunos foram separados em dois grupos, um grupo que já tinha sido apresentado formalmente ao assunto e outro que ainda não havia adentrado neste campo da análise combinatória. O grupo que havia estudado anteriormente o assunto obteve melhor desempenho, porém ainda apresentaram alguns erros. Os autores constataram que a maior quantidade de erros cometidos pelos dois grupos era relacionada a operações de arranjos simples e com repetição, logo, foi identificado o problema de ordenação.

Consideramos que a investigação que se aproxima muito da nossa é a pesquisa de Gonçalves (2014) que buscou abordagens alternativas para o ensino de análise combinatória no ensino médio. A autora percebe que quando a análise combinatória é abordada no ensino médio, boa parte dos alunos, limita-se a apenas memorizar fórmulas de arranjos e combinações e, de uma forma geral, não entende o real conceito de combinações. Desta forma, entende que este tipo de estudo não deve se limitar em mera aplicação de fórmulas, e para que isto não ocorra, defende que crianças a partir de 8 anos já devam ter contato com algum tipo de atividades que as façam trabalhar com diagramas de árvore, por exemplo. A pesquisa também constatou que alguns alunos recém formados do terceiro ano do ensino médio, criticam a forma em que a análise combinatória é abordada por professores e livros didáticos, o que reforça, a necessidade de criarmos materiais paralelos ao livro, porém, com uma linguagem menos formal, para a introdução dos conceitos de análise combinatória.

A partir destas constatações, passamos a elaborar nosso estudo/proposta que teve como objetivo principal construir atividades pedagógicas interdisciplinares moldadas em abordagens não convencionais da teoria da análise combinatória na educação básica, tendo por base a seguinte

questão: Atividades interdisciplinares podem auxiliar o estudo de análise combinatória no nono ano do ensino fundamental?.

Para isso buscamos aproximar o tema a situações do cotidiano dos estudantes, baseando-nos em indicações interdisciplinares provenientes de resultados de pesquisas da área de Educação Matemática, tais como as anteriores que já foram comentadas, assim como de importantes documentos norteadores de práticas educacionais dessa área.

2 ANÁLISE COMBINATÓRIA: UM POUCO DE HISTÓRIA

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), ao iniciarmos o ensino de análise combinatória na educação básica, em especial no ensino fundamental, é relevante que o professor proporcione atividades que levem o discente a entender que o motivo deste estudo está diretamente ligado aos problemas de contagens, particularmente, aos problemas que a contagem natural não consegue resolver.

A história da matemática nos mostra que os estudos e pesquisas na área de análise combinatória surgiram para resolver problemas naturais do cotidiano (BOYER, 1999).

Segundo Caraça (2003), os aspectos referentes à contagem ocorrem desde o momento em que nascemos. É claro que se o ser humano vivesse isolado, talvez a necessidade da contagem diminuísse drasticamente, mas à medida que a vida social se torna indispensável, ela impõe-se como uma necessidade.

A necessidade de resolver problemas mais complexos de contagem, teria levado povos antigos, como, por exemplo, os egípcios, a buscarem formas de agrupamentos que facilitassem determinados cálculos. Essa necessidade levou esses povos, também, a desenvolverem sistemas de numeração que facilitassem as ações das contagens no cotidiano (EVES, 2004).

O desenvolvimento do binômio $(1 + x)^n$, por exemplo, foi um dos problemas precursores das pesquisas nesta área da matemática. O quadrado perfeito $(1 + x)^2$, que é um caso particular do binômio citado, já aparecia por volta de 300 a.C. na obra Os Elementos, de Euclides (BOYER, 1999).

Um grande matemático envolvido nesta área da matemática foi o italiano Nicolo Fontana de Brescia, conhecido pelo pseudônimo Tartaglia (1499 – 1557). Ele foi um dos pioneiros nos conceitos da análise combinatória em lançamentos de dados, cujos princípios foram, em seguida, estudados por Johannes Buteo (1489 – 1566). Com seus estudos, Buteo, em 1560, desenvolveu um conhecido problema baseado nas combinações de fechaduras de cadeados com cilindros móveis.

Pretendemos com nossa proposta abrir espaço para o estudo destes e outros conceitos desde a educação básica, sem que isto signifique a simples memorização de algoritmos e fórmulas, mas que proporcione aos estudantes momentos de reflexão e análise sobre tais conceitos. Optamos por desenvolver um conjunto de atividades moldadas em perspectivas interdisciplinares de forma a possibilitar também que este estudo da matemática amplie o olhar do estudante sobre o quão próximo estão de outras áreas de conhecimento.

3 A INTERDISCIPLINARIDADE NAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS

Sobre a definição conceitual de interdisciplinaridade, de acordo com Thiesen (2008), tudo parece estar ainda em construção. E por se tratar de uma construção que está se dando a partir das culturas disciplinares existências, qualquer tentativa de definição unívoca é rejeitada. De acordo com o autor, encontrar efetivamente o limite da abrangência deste conceito significa concebê-lo numa perspectiva disciplinar. “A tarefa de procurar definições finais para interdisciplinaridade não seria algo propriamente interdisciplinar, senão disciplinar”. (LEIS, 2005, citado por THIESEN, 2008, p.5).

Para Morin (2001) é notória a possibilidade das disciplinas se comunicarem entre si, pois, de uma forma geral, as matrizes curriculares de hoje mostram a relevância de trabalhar os temas de sala de aula com situações do cotidiano do aluno, o que ratifica a corrente crescente de defesa de práticas interdisciplinares e contextualizadas que, por sua vez, também estão amparadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (2013).

Em relação à organização dos conteúdos, há necessidade de superar o caráter fragmentário das áreas, buscando uma integração no currículo que possibilite tornar os conhecimentos

abordados mais significativos para os educandos e favorecer a participação ativas de alunos com habilidades, experiência de vida e interesses muito diferentes. (BRASIL, 2013, p.118)

É muito difícil que o cotidiano do aluno seja totalmente fragmentado a ponto de suas problemáticas serem resolvidas apenas com conhecimentos em disciplinas isoladas, pois, “o parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem apreender o que está tecido junto” (MORIN, 2001, p.45).

Diversos autores, entre eles Japiassu (1976) e Fazenda (1979), afirmam que o conceito de interdisciplinaridade, para muitos docentes e pesquisadores da área de educação, ainda é algo subjetivo. Essa temática tem sido geralmente tratada sob dois enfoques, o epistemológico e o pedagógico. Ambos abarcando conceitos diversos e muitas vezes complementares. No campo da epistemologia, toma-se como categorias para seu estudo o conhecimento em seus aspectos de produção, reconstrução e socialização; a ciência e seus paradigmas; e o método como mediação entre o sujeito e a realidade. Pelo enfoque pedagógico, discutem-se fundamentalmente questões de natureza curricular, de ensino e de aprendizagem escolar.

Para Thiesen (2008), a interdisciplinaridade busca responder a necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento, recuperando o caráter de unidade, de síntese, de totalidade e de integração dos saberes.

É fundamental para a implementação de atividades pedagógicas interdisciplinares uma cooperação entre os professores das diversas áreas de estudo e a necessidade de trabalhar juntos e não ocultar conhecimento, ou seja, compartilhá-los com seus pares.

A interdisciplinaridade, além do componente cognitivo que a constitui, também é pensada em termos de atitude. Esse padrão revela-se através de uma ideia, uma prática, um projeto que tenha como base a autêntica vontade de colaboração, cooperação, diálogo e abertura ao outro. Paralelamente, é pensável em termos de poder. A interdisciplinaridade não anula as formas de poder que todo o saber comporta, mas exige a disponibilidade para partilhar o poder, isto é, partilhar um saber e um poder que se tem consciência de não ser proprietário. Trata-se de não ocultar o seu próprio saber/poder, mas, ao contrário, torná-lo discursivo e acessível à compreensão de outros.(GATTÁS; FUREGATO, 2006, p. 2)

Desta forma, o processo de indefinição conceitual parece existir não só pelo fato da tentativa de formalização teórica ser ainda bastante recente, mas

também, pela própria natureza da crítica sobre a fragmentação do saber, identificada por estudiosos, como, por exemplo, Japiassu (1976), Fazenda (1992) e Morin (2001). De uma forma geral, defendem o surgimento de novas ideias como decorrência justamente do enfrentamento da incerteza, e veem a negação desse fato por parte do nosso modelo científico como um aspecto negativo, à medida que distorce a real natureza da construção do conhecimento e nos torna frágil ante esta condição.

Consideramos que a interdisciplinaridade é uma das formas de articular o processo de ensino e de aprendizagem, como modo de pensar, agir, organizar currículo (JAPIASSU, 1976) e fundamentar opções metodológicas do ensinar (GADOTTI, 2004), podendo assim, servir também como elemento orientador na formação, inicial e continuada, de professores (THIESEN, 2008).

Segundo Silva (2013), a pedagogia tradicional é que faz o aluno aprender um conhecimento de forma mecânica, fria e crua, sendo assim, o professor, o dono do saber. Na prática docente nota-se que, esta pedagogia pode atrapalhar o processo de aprendizagem e acabar dificultando o desenvolvimento do raciocínio lógico ao dar muito valor ao caráter disciplinar, contrário à necessidade do aluno de fazer conexões entre os fatos e conceitos.

Parece-nos existir uma contradição entre o que o professor deve ensinar e o que se espera que o aluno aprenda, pois na maioria das vezes os estudantes passam por avaliações que cobram conceitos das disciplinas cursadas de maneira separada, e ainda assim, anseiam que estejam aptos a enfrentar criticamente e ativamente um mundo globalizado, com inúmeros desafios.

Ao explorar os conceitos de interdisciplinaridade, o professor poderá, além de tornar a aula mais prazerosa, dinâmica e contextualizada, vincular a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais, objetivando formar alunos mais confiantes a explorar suas capacidades mentais. O cuidado que se deve ter, não é quando explorar a interdisciplinaridade, e sim, como explorá-la.

Para isso, de acordo com Fortes (2009), o professor deve buscar ser confiante, globalizado, atualizado e entusiasmado em relação à sua área de atuação.

O professor que se precisa é aquele que conhece bem sua matéria, que tem uma boa compreensão entre as várias disciplinas e que conhece como os alunos constroem seus conhecimentos, desenvolvem suas capacidades mentais e na prática saber estimular esse processo de ensino-aprendizagem. (FORTES, 2009, p. 45).

Um dos pressupostos da interdisciplinaridade é que ela não é apenas uma integração entre disciplinas, mas entre sujeitos que dialogam e se encontram, que estabelecem parcerias. Um movimento de interação daqueles que percebem que precisam do outro, de outros, pois se sentem partes de um movimento em busca da totalidade (FAZENDA, 2002).

De acordo com Japiassu (1976, 1992), a interdisciplinaridade deve ser algo a ser vivenciado, enquanto “atitude de espírito”. Essa atitude é feita de indagações, de abertura, do senso de aventura e descobrimento, e exerce um movimento de conhecimento capaz de intuir relações. É, nesse sentido, uma prática individual. Mas também é prática coletiva, onde se expressa como atitude de abertura ao diálogo com outras disciplinas, quando o educador reconhece a necessidade de aprender com outras áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva a interdisciplinaridade exige uma reflexão profunda e inovadora sobre conhecimento, que demonstra a insatisfação com o saber fragmentado. A interdisciplinaridade pode inspirar um avanço em relação ao método de ensino em que o professor apenas transmite seu conhecimento, ao propor uma reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, na intenção de superar o isolamento entre as disciplinas e no desejo de revitalizar seu papel na formação dos estudantes para o mundo.

A interdisciplinaridade também requer a disposição para reformular estruturas mentais, para “desaprender”, e uma “desconfiança” em relação a racionalidades bem estabelecidas. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade surge como uma necessidade imposta pelo surgimento cada vez maior de novas disciplinas. Assim, é necessário que haja pontes de ligação entre as disciplinas, já que elas se mostram muitas vezes dependentes umas das outras, tendo em alguns casos o mesmo objeto de estudo, variando somente em sua análise.

Segundo Fazenda (1999), ao buscar um saber mais integrado, a interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em educação; pode transformar o sombrio

em brilhante e alegre, o tímido em audaz e arrogante e a esperança em possibilidade. A interdisciplinaridade se consolida na ousadia da busca que é sempre e, portanto, pesquisa constante, ou seja, “no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se” (FAZENDA, 1999, p. 2).

Dias (1998) afirma que a interdisciplinaridade deve incluir, como um de seus princípios básicos, a educação ambiental, aplicando “um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo que se adquira uma perspectiva global e equilibrada” (DIAS, 1998, p. 107).

Entretanto Barbosa (1991, p. 65) ressalta que:

Inúmeras vezes, na atividade educacional, temos feito referência à interdisciplinaridade. Principalmente por ocasião da elaboração dos planejamentos anuais fala-se em integrar algumas disciplinas, mas nunca se chega a um consenso do modo de fazê-lo. Quase sempre não há efetivação dessa prática, pois decorre da ausência de conhecimento do seu significado, falta alguém que tome para si o compromisso de levá-la adiante ou, ainda, as normas educacionais apresentam-se como obstáculos naturais à construção da interdisciplinaridade do conhecimento. Com efeito, não será procurando quem facilite o processo que a interdisciplinaridade se realizará.

A compreensão de um processo de trabalho interdisciplinar precisa levar em conta uma mudança profunda na forma de como capacitar o professor. Precisa priorizar a possibilidade de troca e reciprocidade, considerar o próprio processo de formação do professor, suas concepções de aprender e ensinar, numa constante redefinição da própria práxis em contato com seus pares.

Independente de conceituações é consenso que a interdisciplinaridade está sempre presente nas tentativas de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos.

No mundo contemporâneo, diariamente os indivíduos adquirem uma enorme quantidade de informações e, com frequência, utilizam aplicações estatísticas – implícitas ou explícitas – para fazer uma correlação de dados e, a partir da análise deles, tirar conclusões, bem como para compreender fenômenos aleatórios ou não-aleatórios. Por isso, a importância de que o estudo de conceitos relacionados à análise combinatória esteja presente nas séries escolares, desde as primeiras da educação básica.

Defendemos que o trabalho com a Análise Combinatória partindo de situações-problema e aproveitando conceitos de interdisciplinaridade pode vir a colaborar para a construção de conceitos, pois acreditamos que um conceito só

pode ser formado a partir de diversas situações, onde o discente tenha liberdade para arquitetar hipóteses, idealizar estratégias e, daí, partir para a generalização, abstração e transferências desses conceitos a outros conceitos com vistas a soluções e formulações de novos problemas (CARVALHO, 2004).

4 ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES: NOSSA PROPOSTA

Consideramos que a importância de nosso estudo e proposta não está somente ligada à possível melhoria qualitativa do processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar através da inserção de atividades interdisciplinares e/ou contextualizadas, mas também com a ruptura de paradigmas que definam a matemática como uma disciplina isolada, e distante de nosso cotidiano. Consideramos também que as atividades aqui apresentadas podem contribuir com o ensino de Análise Combinatória na educação básica, mesmo quando ministrado por professores de outras áreas, em que a probabilidade sirva de ferramenta.

Importante destacarmos que as atividades aqui apresentadas se apresentam como um recorte de um estudo mais amplo, que vem sendo desenvolvido no modelo qualitativo que, de acordo com Minayo (1998), dá ênfase ao comportamento, valores e atitudes subjacentes ao objeto e ao contexto pesquisado. A pesquisa se insere no Programa de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências e da Matemática da Universidade do Grande Rio, na Linha de Pesquisa denominada de Ensino das Ciências: Abordagens Conceituais.

Destacamos que, ao concluirmos esta proposta, teremos dois cadernos (Caderno do Aluno e Caderno do Professor) com atividades que apresentam, de maneira não formal, dos conceitos de espaço amostral, frequência, eventos e casos favoráveis, além de outros conceitos. Pretendemos que este material sirva como complemento do livro didático adotado pelo docente, fazendo com que as questões relacionadas a conceitos de probabilidade não fiquem somente atreladas a suposições de dados, cartas de baralho e moedas.

O Caderno do Professor, além de apresentar as mesmas questões do Caderno do Aluno, também apresenta algumas sugestões de aprofundamento

de conceitos, além de comentários e/ou discussões em cada momento proposto, a fim de promover o debate de diversos temas propostos, sempre convergindo para o ensino da probabilidade. Faz-se necessário salientar que, as atividades podem ser trabalhadas de forma independente uma das outras, dando uma autonomia significativa para o educador adaptar a ordem das questões diante da realidade de cada turma. No presente artigo destacamos três dessas atividades já elaboradas: (I) Bonecas de papel; (II) Eleições, e (III) Campeonato brasileiro.

ATIVIDADE I : BONECAS DE PAPEL

Nesta atividade, encontramos em uma brincadeira de outro século, uma forma interessante e interdisciplinar de introduzir conceitos do princípio fundamental da contagem.

Em um primeiro momento, sugerimos que o professor debata com seus alunos diversos temas relevantes, como o paralelo da segunda guerra mundial e a escassez de papel neste período, o comportamento da sociedade nas diversas regiões citadas no texto, à mudança de perfil das crianças e suas brincadeiras, etc.

Já em um segundo momento, o professor, de forma lúdica, deve permitir que os alunos palpitem sobre tipos de roupas que a boneca poderia ser vestida e a quantidade de combinações possíveis de vestimenta para a boneca, neste momento, pode ser introduzido o princípio multiplicativo.

Consideramos que a atividade pode tornar-se uma boa oportunidade para o trabalho interdisciplinar nas seguintes propostas: matemática: raciocínio multiplicativo; História: período da segunda guerra mundial; Artes: Combinação de cores; Sociedade: mudança de hábitos; etc.

Objetivo da atividade: Introduzir o conceito de análise combinatória através do Princípio Fundamental da Contagem. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 1: Atividade – “Bonecas de papel”

Leitura do texto:

BONECAS DE PAPEL

Quem brincou com bonecas de papel em sua infância certamente nunca se esqueceu! As bonequinhas eram todas desenhadas, vestindo apenas roupa básica. As roupas e acessórios vinham em separado, com abas sobre os ombros e outros pontos do corpo para serem dobradas sobre o corpo da boneca, como forma de sustentação. As bonecas traziam (e certamente ainda trazem!) em geral um conjunto de roupas, podendo ser trocadas e alternadas, entre saias, calças, blusas, sapatos, chapéus, bolsas, vestidos de baile, época... Enfim! Um exagero rumo à imaginação daqueles/as que amam as Bonecas de Papel.

As bonequinhas de papel com suas roupinhas - recortáveis e montáveis - como hoje as conhecemos, começaram a ser difundidas na Europa há muito tempo atrás. Lá pelo final dos idos de 1700, onde as primeiras bonecas de papel - verdadeiras - foram confeccionadas nos grandes centros urbanos de Viena, Berlim, Londres e Paris. Eram figuras pintadas a mão e trajas criados para o divertimento de adultos ricos. Alguns acreditam que tenham sido feitos por uma costureira para mostrar formas reais, ou podem ter sido feitos como sátiras sociopolíticas das figuras populares da época.

No ano de 1791, uma propaganda de Londres anunciou uma nova invenção, então chamada a boneca inglesa. Era uma figura de uma jovem, com oito polegadas de altura, com um guarda-roupa completo de roupa íntima, acessórios para cabelos e seis conjuntos de roupa completos. Bonecas semelhantes a esta foram vendidas também na Alemanha. As bonecas de papel só passaram a ser produzidas em larga escala e para as camadas mais populares no início do século XX.

Nos anos 1900 houve uma febre das bonecas de papel nos muitos setores voltados para a mulher e a criança, como revistas femininas e infantis. Elas passaram a aparecer também nos cadernos femininos e infantis de diversos jornais e outras publicações. Muitos artistas dedicaram-se anos a fio à criação e publicação das bonecas.

A era de ouro das bonecas de papel ocorreu entre as décadas 1930 e 1950, quando sua popularidade atingiu índices nunca superados. Mesmo durante a Segunda Guerra Mundial elas continuaram sendo fabricadas, apesar da escassez de papel.

A primeira boneca comercial foi fabricada em Londres (1810) por S&J Fuller, e chamava-se Little Fanny. E a primeira boneca de papel produzida na América foi na cidade de Boston (1812) por J. Belcher. Nos anos 1820, conjuntos de bonecas eram produzidos na Europa e exportados para crianças de famílias abastadas em outras partes do mundo. A primeira boneca de papel retratando uma pessoa famosa foi da bailarina Marie Taglioni, nos anos 1830 e nos anos 1840 foi publicada outro conjunto retratando desta vez a bailarina Fanny Elssler. E nesta mesma década foi publicada a boneca da Rainha Vitória. Atualmente estas bonecas são consideradas valiosas raridades.

Texto adaptado do site: www.carissimascatrevagens.blogspot.com.br/

Embora esta brincadeira tenha ficado em evidência há muitos anos, você já pelo menos ouviu falar sobre ela? Na sua opinião, por qual motivo as crianças e adolescentes de hoje não possuem interesse ou desconhecem esta brincadeira? Será que a presença da internet possui influência na escolha de brincadeiras atuais? Discuta com seus amigos quais as brincadeiras mais comuns entre as meninas de hoje?

Suponha que a boneca de papel tenha duas blusas (vermelha e rosa) e três saias (branca, azul e violeta), combinando esses trajas, quais são as formas de vestir a bonecas? Sabendo quais são as formas de vestir a boneca, qual a quantidade de formas distintas de se vestir? E se aumentarmos a quantidade de trajas, colocando alguns acessórios, ficaria simples de se perceber a quantidade total de formas distintas de criar combinações de roupas para a boneca? Por exemplo, na mesma situação, caso a boneca possua 5 blusas, 7 saias, 3 pares de sandálias, 4 pulseiras e

2 relógios, de quantas formas distintas ela poderia ser vestida? E você conseguiria escrever quais são estas combinações?

FONTE: elaborado pelos autores

ATIVIDADE II : ELEIÇÕES

Esta atividade discute um tema de significativa importância em um País democrático como o nosso: as eleições. Com ela, podemos discutir amplamente o tema, além de entender um pouco mais sobre a figura de um Senador.

O professor pode iniciar esta atividade argumentando sobre a questão do voto obrigatório, pode comparar ainda a maior idade e a idade que credencia um adolescente exercer seu direito ao voto. Pode ainda, diante do cenário apresentado, trabalhar a questão de proporcionalidade, visto que, o quantitativo do colégio eleitoral de diferentes estados varia muito, assim como a quantidade de votos que elegem determinados candidatos.

Ao longo da atividade, o professor pode trabalhar no eixo disciplinar com questões referentes à: Matemática: porcentagens, princípio fundamental da contagem e análise combinatória; Geografia: unidades federativas e suas capitais; História: momento político.

Objetivo da atividade: Introduzir o conceito de análise combinatória através do Princípio Fundamental da Contagem, combinações e arranjos simples. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 2: Atividade – “Eleições”

Leitura do texto:

SENADOR

Único agente público eleito para um mandato de 8 anos, o senador é o representante de seu estado (ou do Distrito Federal) no Legislativo, diferentemente do deputado federal, que representa a população. Por isso, cada uma das 27 unidades federativas possui um número igual de senadores: três – o que totaliza 81 membros do Senado Federal.

Os senadores são eleitos pelo voto majoritário – ou seja, vence quem recebe a maior quantidade de votos – e podem ser reeleitos para o cargo ao final do mandato. A renovação do Senado ocorre de quatro em quatro anos, de maneira alternada – em uma eleição é renovado um terço do Senado (cada estado elege um senador) e, na eleição seguinte, dois terços (cada estado elege dois).

Nas eleições de 2014, por exemplo, os estados escolheram apenas um senador cada. No pleito de 2018, serão dois. Cada senador é eleito com dois suplentes previamente escolhidos que assumirão o mandato no lugar do titular, caso necessário.

Atualmente, cada senador recebe um salário bruto de R\$ 26.723,13; tem direito a auxílio-moradia mensal de até R\$ 3.800,00 (caso não ocupe apartamento funcional em área nobre de Brasília); possui plano de saúde ilimitado para uso próprio e de seus dependentes; cota mensal de R\$ 15.000,00 para gastos de material em gabinete e escritório político; gastos de até R\$ 8.500,00 para impressão de material de divulgação na gráfica do Senado; assinatura de jornais e revistas; gasto de até R\$ 500,00 com telefone fixo; gasto ilimitado com celular; direito mensal a 300 litros de gasolina; além de cinco passagens aéreas de ida e volta por mês para o estado de origem, com gasto que varia de R\$ 21.045,20 a R\$ 44.276,60.

Veja abaixo algumas das principais funções, tarefas e atribuições de um senador:

- propõe e modifica leis
- aprova e discute leis
- fiscaliza o governo com o TCU
- investiga denúncias nas CPIs
- sabatina e aprova indicados para o STF, TCU, Banco Central, procurador-geral da República, agências reguladoras e embaixadas
- processa e julga o presidente da República, ministros, comandantes militares, ministros do STF, membros do CNJ, PGR e advogado-geral da União
- propõe emendas parlamentares e aprova o Orçamento da União;
- autoriza estados e municípios a contrair empréstimos;
- fixa o limite da dívida consolidada da União, dos estados e dos municípios

Texto adaptado do site: www.g1.globo.com/eleicoes

Após a leitura do texto, discuta com seus amigos algumas das funções de um Senador. Pesquisem a internet o significado de TCU, CPI, STF, CNJ e PGR.

Admita que no Estado do Rio de Janeiro, nas eleições de 2014, existiam 15 candidatos ao Senado. O texto informa que, neste ano, apenas um Senador será eleito por Estado, sendo assim, quantos candidatos teriam condições de serem eleitos? Já nas eleições de 2018, o texto indica que por Estado, serão dois Senadores Eleitos, em um grupo de quinze candidatos, quantas são as possibilidades de dois candidatos serem eleitos? E quantas duplas de Senadores distintas podem ser formadas?

Debata com seus amigos a questão das eleições, a partir de qual ano o povo pode escolher seus próprios candidatos? Com qual idade um cidadão pode exercer seu direito de voto? Qual a origem da palavra democracia? Você sabe se existem países onde não há democracia? Qual?

O texto nos relata que são três senadores por Estados, faça uma breve pesquisa e descubra quais os estados que possuem um maior colégio eleitoral e, diante das informações colhidas, identifique de quais regiões os candidatos possivelmente, recebem o maior número de votos. É possível falar em proporcionalidade entre quantidade de votos e número de eleitores por estado?

Faça uma comparação com o salário bruto de um senador e o salário mínimo atual, qual a porcentagem que o salário mínimo representa sobre o salário de um senador? Ao longo do mandato de 8 anos, quanto custa aproximadamente para os cofres públicos cada senador?

Caso fosse possível todos os senadores saírem de Brasília e se deslocarem aos seus Estados com automóveis, qual o senador ficaria mais tempo na estrada?

FONTE: elaborado pelos autores

ATIVIDADE III: CAMPEONATO DE FUTEBOL

Esta atividade é relevante por trabalhar com o futebol, o esporte mais popular do Brasil. Nossa proposta em cima desta atividade é propiciar um trabalho interdisciplinar que envolva: Geografia: Países sul americanos; Folclore: Tipos de comemorações típicas de cada time; educação física: esforço físico; Matemática: Combinações, Arranjos, Princípio fundamental da contagem; Porcentagem; Probabilidade.

Em um primeiro momento, o professor pode estimular um debate que promova a importância do esporte na saúde de um indivíduo, pode ainda, comentar sobre as classes sociais predominantes em cada região citada no texto.

Em um segundo momento, é interessante o professor criar simulações e combinações de jogos, assim como seus resultados, com a intenção que os alunos discutam qual a quantidade de partidas ao final de um campeonato, as chances que cada time possui de ser campeão e a diferença entre arranjo e combinação.

Objetivo da atividade: Diferenciar arranjos e combinações. Tempo estimado para a atividade: 2 aulas de 45 minutos cada.

Figura 3:Atividade – “Campeonato de futebol”

A Série A do Campeonato Brasileiro em 2012 terá o mesmo regulamento já visto nos últimos anos. Serão 20 equipes disputando o título no sistema de pontos corridos. Cada time fará 38 jogos divididos em turno e retorno, sendo 19 jogos como mandante e outros 19 como visitante. O campeão será a agremiação que fizer mais pontos ao fim do campeonato. Os quatro últimos colocados serão rebaixados para a Série B do Campeonato Brasileiro.

a) Na hipótese de a Copa Libertadores de 2012 ser conquistada por um clube brasileiro, estarão classificados os três primeiros colocados do campeonato, sendo que os 1º e 2º colocados acessarão a Copa Libertadores de 2013 na fase de grupos, enquanto o 3º colocado entrará na competição sul-americana do ano seguinte na fase preliminar.

b) Na hipótese de a Copa Libertadores de 2012 não ser conquistada por um clube brasileiro, estarão classificados os três primeiros colocados do campeonato, sendo que todos os três clubes acessarão a Copa Libertadores de 2013 na fase de grupos.

c) Na hipótese de a Copa Sul-Americana de 2012 ser conquistada por um clube brasileiro, esse clube disputará a Copa Libertadores de 2013, na fase preliminar. Com isso, o quarto colocado do Brasileiro terá de disputar a Sul-Americana.

d) Na hipótese de a Copa Sul-Americana de 2012 não ser conquistada por um clube brasileiro, o 4º colocado do Campeonato Brasileiro acessará a Copa Libertadores de 2013 na fase preliminar.

A contagem da classificação dos clubes para a Copa Libertadores de 2013 excluirá o campeão da Copa do Brasil de 2012, cuja vaga estará assegurada pelo regulamento da Copa do Brasil.

A contagem da classificação dos clubes para a Copa Libertadores de 2013 excluirá o campeão da Copa Libertadores de 2012, em sendo este um clube brasileiro.

Em caso de empate entre dois ou mais clubes ao fim da competição, os critérios de desempate serão os seguintes:

- 1º Maior número de vitórias
- 2º Maior saldo de gols
- 3º Maior número de gols a favor
- 4º Confronto direto
- 5º Menor número de cartões vermelhos recebidos
- 6º Menor número de cartões amarelos recebidos
- 7º Sorteio

No caso de empate entre clubes que disputam o título ou o rebaixamento, em lugar do sorteio (sétimo critério de desempate) será realizado um jogo extra entre os dois clubes, em campo neutro, em até sete dias após a última rodada.

Texto adaptado do site: www.terra.com.br/esportes

Uma das premiações do campeonato brasileiro, além do título, é a possibilidade de disputar dois outros torneios, uma chamada de Libertadores da América e a outra chamada de Sul americana, a diferença entre esses dois torneios é simples, na disputa da taça libertadores da América podem disputar os times de qualquer País do continente americano, já na copa sulamericana, os times participantes pertencem somente a América do sul. Você conhece todos os países da América? Quais pertencem a América do sul? E do norte?

O campeonato brasileiro possui 20 times, estes jogam duas vezes com cada um dos outros, qual o total de partidas disputadas?

Percebemos no texto que, há uma hipótese de neste campeonato, quatro times serem selecionados para disputarem a copa libertadores da América. Quantos grupos de 4 times podem ser formados?

Se neste campeonato estiverem presentes os clubes: Coritiba, São Paulo e Bahia. O que há de comum entre eles?

Em grande parte dos campeonatos brasileiros já realizados, a presença dos clubes da região sudeste do Brasil representa algo superior a 50% dos clubes participantes, em contra partida, percebe-se que os Estados da região Norte e Nordeste são os que geram maior renda em seus jogos. Há como explicar tal situação?

Alguns clubes possuem uniformes muito parecidos, desta forma, há a necessidade dos clubes possuírem uniformes diferentes que os representes, ou seja, basicamente camisa e shorts de cores ou estampas diferentes, supondo que um determinado clube tenha 3 camisas distintas e 3 shorts também distintos, de quantas maneiras um atleta pode se vestir para representar seu clube?

FONTE: elaborado pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a realidade do processo de ensino/aprendizagem nas escolas, mostra-se, em geral, fragmentada em relação aos conteúdos abordados, mesmo que importantes documentos e resultados de pesquisa enunciem a relevância da interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento para que o estudante compreenda o quanto os estudos da área de matemática estão inclusos em outras áreas. E do quanto este diálogo entre as diferentes áreas pode influenciar nossas vidas cotidianas. Em nossa proposta apresentamos uma maior possibilidade de que o aluno saia da posição de mero expectador e se torne protagonista do seu próprio aprendizado, além de possibilitar espaços para o debate que propicia a construção de uma consciência crítica de seu papel de cidadão.

Tendo em vista essa perspectiva, desenvolvemos algumas atividades que buscam ampliar análises envolvendo o estudo da Análise Combinatória em conjunto com discussões de diversas áreas, em diferentes contextos. Consideramos que nossa proposta envolve atividades que abordam temas relevantes, como política, esportes e brincadeiras infantis. Utilizando as atividades apresentadas, acreditamos que o professor possa debater as questões, acrescentando o que julgar necessário para a introdução de conceitos elementares de análise combinatória, sem utilizar a rigidez formal de um livro didático, fazendo com que, cada atividade traga alguma lembrança do cotidiano de cada aluno, de forma contextualizada e interdisciplinar.

A primeira atividade, “Bonecas de papel”, aborda uma brincadeira muito antiga e não muito usual nos dias de hoje, diante disto, podemos trabalhar esta atividade no eixo interdisciplinar com Matemática, Geografia, História, Artes e Sociedade. Já a segunda atividade, “Eleições”, traz o tema de extrema relevância em um País democrático, pensamos que esta atividade deva ser trabalhada com a Matemática, aliada à História, Ética, Cidadania, Política, Geografia, além de conhecimentos gerais. Nossa terceira atividade, retrata algumas regras de um campeonato de futebol, nesta atividade, os temas que devem ser debatidos, além da matemática, são educação física, cultura, folclore e geografia.

Esperamos que este trabalho sirva de estímulo a outros professores, para que possam utilizar o material proposto e criar outras atividades que

possam trabalhar em paralelo com o livro didático e que promovam bons debates com seus alunos, tornando o processo de ensino/aprendizagem mais significativo e atraente.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. *A conquista do educador popular e a interdisciplinaridade do conhecimento*. São Paulo: Cortez, 1991.

BOYER, C. *História da matemática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: SEB, 2013.

CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais de matemática*. 5. Ed. Lisboa: Gradiva, 2003.

CARVALHO, R. E. *Educação inclusiva: com os pingos nos "is"*. Porto Alegre: Mediação, 2004.

DEGUIRE, L. J. Permutations and combinations: a problem-solving approach for middle school students. In: KENNEY, M. J.; HIRSCH, C.R. *Discrete mathematics across the curriculum, K-12*: 1991, Yearbook. NTCM, 59-66, 1991.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 1998.

EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Campinas: Editora UNICAMP, 2004.

FAZENDA, I. C. A. *Integração (1979) e interdisciplinaridade no ensino brasileiro*. São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, I. C. A. *A Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Loyola, 1992.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. São Paulo: Loyola, 1994.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Loyola, 2002.

FORTES, C. C. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. *Revista Acadêmica Senac online*. São Paulo, v.3, n.1, pp 13-24, setembro-novembro,

2009. Disponível em: <<http://www3.mg.senac.br/Revistasenac/edicoes/Edicao6.htm>>. Acesso em 17/11/2012.

GADOTTI, M. *Pedagogia da Práxis*. São Paulo: Cortez, 2004.

GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F. *Interdisciplinaridade: uma contextualização*, Acta Paul Enferm, São Paulo/SP, 19(3), 327-7, 2006.

GONÇALVES, R. R. S. Uma abordagem alternativa para o ensino de análise combinatória no ensino médio: A utilização do princípio multiplicativo e da resolução de problemas como ferramenta didático-pedagógica. 2014; Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado Profissional em Matemática. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro.

JAPIASSU, H. *Processo de interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JAPIASSU, H. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. 5. ed. São Paulo: Hucitec, 1998

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2001.

PELAYO, V. N.; BATANERO, C.; GODINO, J. D. Razion amiento combinatório em alunos de secundaria. *Educación Matemática*, México, v. 8, n.1, p. 26-39, abr. 1996.

SCHIELACK, V. P. Combinatorics and geometry. In: KENNEY, M. J.; HIRSCH, C. R. *Discrete mathematics across the curriculum, K-12*: 1991, Yearbook. NCTM, 137 - 142, 1991.

SILVA, L. L. da F. *Metodologia de projetos para a Educação de Desenvolvimento Sustentável: recurso de ensino e aprendizagem na Educação Básica*. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 9., 2013, Niterói: Universidade Federal Fluminense, p. 4. 2013.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, pp. 545-554, Setembro-Dezembro. 2008.

Apêndice III

Termo de consentimento Livre e Esclarecido



Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências
Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da oficina/pesquisa “Atividades Interdisciplinares na Educação Básica”. A sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Os objetivos deste estudo estão relacionados à promoção da melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática, assim como da formação do professor que atua nessa ou em outra área. Sua participação nesta pesquisa consistirá em opinar sobre o Produto Educacional que desenvolvemos. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21) 2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Duque de Caxias, 15 de agosto de 2015.

NOME: _____

CPF: _____

Assinatura

Formação:

Possui alguma experiência na regência de turmas? Sim Não

Se sim, qual(is) disciplina(s) ministra (ou ministrou)?

Em qual(is) Instituições? Pública Privada

Em qual(is) nível(s) de ensino?

Fundamental

Médio

Superior

Caso sua Licenciatura não esteja completa, informe o seu atual período:

Parte 1: Sobre a Interdisciplinaridade

Questão 1 – Quais são as suas considerações a respeito da proposta de ensino/aprendizagem interdisciplinar?

Questão 2 – Você já teve alguma experiência em trabalho pedagógico desenvolvido de forma interdisciplinar? Comente.

Parte 2: Sobre o Produto Educacional

Questão 1 – Você usaria este material didático em suas aulas? Sim Não
Explique o(s) motivo(s) da sua resposta:

Questão 2 – Quais são as principais potencialidades que você encontrou neste produto educacional?

Questão 3 – Quais são as principais dificuldades que você encontrou neste produto educacional?

Questão 4 – Quais são as suas considerações a respeito do Produto Educacional apresentado nesta oficina?

Questão 5 – Qual seria a sua sugestão para que possa contribuir na melhoria desse produto educacional?

Questão 6 – Você gostaria de obter mais informações a respeito da continuidade do desenvolvimento desse produto educacional?

Sim Não

Se sim, informe o seu e-mail: _____

