

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA: O DESEMPENHO DE ALUNOS DE BELÉM DO PARÁ.

Dérick de Carvalho Conceição
Universidade do Estado do Pará - UEPA
dercarv@gmail.com

Ducival Carvalho Pereira
Universidade do Estado do Pará - UEPA
ducival@uepa.br

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará - UEPA
2011malu.melo@gmail.com

Resumo:

Este trabalho expõe os resultados de uma pesquisa realizada com discentes da rede pública de ensino de Belém do Pará por meio de um formulário contendo questões sobre dados pessoais e de 8 questões envolvendo conteúdos de Análise Combinatória aplicado à 79 alunos distribuídos em quatro turmas de terceiro ano do ensino médio. Foram evidenciadas análises contextuais com tabelas dos dados obtidos e algumas considerações feitas a partir do cruzamento das informações dando certa ênfase nos modelos de currículos, formas de avaliação, resolução de problemas e metodologias de ensino dos conteúdos de análise combinatória, de modo a tentar contribuir com a reflexão acerca do ensino-aprendizagem de situações de contagem e análise de dados na prática docente nas escolas públicas, visando também estimular novos estudos do que é colocado neste trabalho.

Palavras-chave: Análise Combinatória; Educação Matemática; Resolução de Problemas; Desempenho na Resolução de Problemas.

1. Introdução

A Análise Combinatória enquanto componente curricular do Ensino Médio tem se configurado como um tema de grande obstáculo para os alunos. A maneira que são abordados os conteúdos de Análise Combinatória é o maior causador de dúvidas nos alunos, não se encaixando perfeitamente nos parâmetros das propostas curriculares. Os alunos desde o ensino fundamental vêm com dificuldades em situações de contagem e probabilidade, ao chegarem no ensino médio se deparam com situações-problema que exigem maior habilidade intuitiva.

Dentre os conteúdos a serem trabalhados no ensino médio a Análise Combinatória foi escolhida como objeto de pesquisa deste trabalho, devido a sua possível elevação de complexidade e importância para resolução de problemas de contagem, proporcionando maior facilidade de se trabalhar problemas do cotidiano do aluno. Atualmente percebemos maior exigência social da capacidade de um indivíduo, com o ensino médio completo, de analisar e

resolver problemas de contagem e probabilidade, de forma rápida e perspicaz de modo a visualizar processos não evidentes que estão por trás da aplicação de conceitos teoremas e fórmulas.

Em diálogo com a proposta de Rafaela Gonçalves (2014), sua pesquisa utiliza a engenharia didática. Com seus resultados de que quase todos os alunos de sua pesquisa preferiram o uso do PFC, alegando a não necessidade da memorização de fórmulas e a não necessidade de identificar, a princípio, se o problema apresentado envolvia conceitos de permutação, arranjo ou combinação, possibilitando aos alunos um melhor desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, podemos notar a eficácia do uso da contagem na resolução de problemas de análise combinatória. É possível perceber que esta dinâmica, o uso do PFC, é uma alternativa eficaz para a reaproximação do aluno com a Matemática. Entre suas conclusões, uma se destaca: o ensino tardio da análise combinatória enfatiza os problemas enfrentados no ensino e aprendizagem nas escolas. Apesar de o professor ser capacitado e ter uma qualificação maior, a memorização de fórmulas é o caminho preferido por estes profissionais, agravando ainda mais o raciocínio lógico dos alunos.

Com essa percepção de contagem mais desenvolvida, criamos uma lista ampla de possibilidades de utilização desta nova percepção em outros ramos da Matemática. Faz-se então necessária uma investigação acerca dos conteúdos trabalhados nas escolas públicas sobre Análise Combinatória, como estão sendo abordados e possíveis pendências sobre o assunto no Ensino Médio.

Este trabalho tem como objetivo principal expor os resultados de uma pesquisa feita com 79 discentes da rede pública estadual de ensino de Belém do Pará, que já estudaram o assunto, por meio de um formulário de pesquisa e de um pré-teste sobre Análise Combinatória.

Serão exibidas análises tabeladas e contextuais dos resultados tabulados dos testes e questionários e algumas considerações feitas a partir do cruzamento de informações obtidas com a análise, dando certa ênfase nos modelos de currículos, formas de avaliação e metodologias de ensino dos conteúdos de Análise Combinatória das escolas públicas.

2. Metodologia

No desenvolvimento de uma disciplina do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Estadual do Pará- UEPA foi realizada, junto à turma de

Mestrado, uma revisão teórica acerca dos assuntos trabalhados durante o curso de Análise Combinatória, os métodos de avaliação, os componentes curriculares e os maiores problemas no ensino-aprendizagem deste conteúdo.

Uma das etapas do estudo incluiu a elaboração de um questionário contendo doze questões diversas e um quadro de dificuldades seguidas de um pré-teste contendo oito questões específicas sobre Análise Combinatória. O questionário e o teste foram formulados com o auxílio da professora da disciplina e dos colegas de sala, onde foram discutidas as normas técnicas de aplicação, formas de tabulação, correção padrão dos testes e elaboração de questões respeitando o livre arbítrio do discente. O objetivo foi a produção das informações para atender os objetivos da pesquisa.

A etapa seguinte foi o contato com a coordenação pedagógica da escola estadual de ensino fundamental e médio onde aplicamos os questionários. Esta escola situa-se em uma zona periférica do bairro da Sacramenta, município de Belém. No encontro com a coordenação pedagógica e com a equipe docente da escola, foi discutida a melhor data de aplicação dos instrumentos de pesquisa, visto que a escola se encontrava em período de avaliação, portanto haveria um risco maior de evasão dos alunos diante de uma atividade extra.

Após as considerações devidas foi decidido e anunciado que a aplicação dos questionários e testes seriam para três turmas do terceiro ano do turno da noite e para uma turma do turno vespertino. No total obtivemos somente 79 formulários e testes, pois 28 alunos não ficaram para a atividade, fato que consideramos natural por conta do turno em que parte da pesquisa foi realizada.

Na data de aplicação do teste nas turmas do período noturno foram estabelecidos horários de término do teste, recolhimento do material de avaliação e divisão de fiscais junto a equipe pedagógica da escola e então os alunos do terceiro ano foram encaminhados ao auditório da escola, alguns alunos se evadiram durante a aplicação, não finalizando nem mesmo a primeira parte do questionário, porém o fato não comprometeu a pesquisa.

A sistematização dos dados foi realizada com o auxílio do Google Drive que é um serviço de armazenamento e sincronização de arquivos, onde os dados foram organizados em planilhas das quais foram gerados gráficos, tabelas e dados percentuais dos resultados da pesquisa. O Google Drive foi escolhido devido a sua facilidade em cruzamentos dos dados e gráficos.

3. A Proposta Curricular e o Ensino de Matemática

A proposta curricular mantém a Matemática como uma área de conhecimento específica, diferentemente do que é proposto pelos PCN, o qual trouxe aproximação Matemática com área de Ciências Naturais. Para balizar essa escolha são apresentados três argumentos:

A idealização da Matemática como uma área específica facilita a “incorporação crítica dos inúmeros recursos tecnológicos de que dispomos para a representação de dados e o tratamento das informações, na busca da transformação da informação em conhecimento”, como firmado nos PCN’s.

A Proposta Curricular de Matemática tem como maior objetivo desenvolver as competências dos alunos discriminados por três pares de eixos complementares: o eixo expressão/compreensão, o eixo argumentação/decisão e o eixo contextualização/abstração. A Matemática, de acordo com a Proposta, detém maior destaque em cada um desses eixos: inicialmente ela é considerada como instrumento de exemplificação e de entendimento da realidade a partir dos objetos que lhe são próprios como números, formas, relações e gráficos.

Por outro lado, a Matemática é vista como instrumento de desenvolvimento do pensamento lógico e da análise racional em questões de sistematização de problemas e decisões; enfim é confirmada privilegiada para a diferenciação e otimização das articulações entre abstrações e a realidade concreta, embora os diversos instrumentos matemáticos sejam considerados categoricamente abstratos.

A Proposta Curricular apresenta a Matemática como uma coleção de elementos em constante mobilidade e comunicação com as diferentes formas linguagens e representações da nossa realidade e complementa sua importância no desenvolvimento das competências básicas reclamadas ao cidadão de hoje.

Os conteúdos que são abordados em Matemática durante o Ensino Fundamental e Médio estão divididos em quatro blocos temáticos: números, geometria, grandezas e medidas, e tratamento de informações. A Análise Combinatória, objeto matemático evidenciado nessa pesquisa, encontra-se no bloco temático Tratamento de Informações. Esse bloco é visto como um bloco com preferência para o desenvolvimento das competências ligadas ao eixo

argumentação/decisão e que não trata simplesmente da coleta, organização e análise de dados, que são apresentados geralmente no Ensino Fundamental.

Em uma perspectiva curricular que se estenda ao Ensino Médio, podemos compor esse eixo, também, com o estudo das matrizes, bastante utilizado na programação de computadores, nos planejamentos de uma pesquisa estatística na qual utilizamos técnicas de elaboração de questionários e amostragem, a investigação de temas de estatística descritiva e de inferência estatística, o estudo de estratégias de contagem e do cálculo de probabilidade

4. A Análise Combinatória Na Proposta De Matemática

Análise Combinatória e Probabilidades são os temas do segundo bimestre do segundo ano do Ensino Médio, segundo os Conteúdos estruturantes da Proposta Curricular de Matemática

Nesse bimestre são quatro as Situações de Aprendizagem consideradas e que são abordadas nessa ordem: Análise Combinatória: Princípio Fundamental da Contagem; Princípio Aditivo da Contagem; Arranjo Simples; Permutação, Permutação com elementos repetitivos; combinações simples; Binômio de Newton, Número Binomial; Triângulo de Pascal: termo geral; Probabilidade: conceito, definição; adição de Probabilidades; Probabilidade Condicional; multiplicação de Probabilidade; A opção didática em se iniciar pelo cálculo de Probabilidades é assumida pelos autores com base na seguinte hipótese:

O raciocínio combinatório e o cálculo de probabilidades são conceitos apresentados aos alunos desde as séries iniciais do segundo ciclo do Ensino Fundamental, etapa em que tais conceitos não costumam gerar qualquer dificuldade além dos habituais para esse segmento de ensino. Dessa maneira, trata-se agora, no Ensino Médio, de partir dos conhecimentos e das habilidades anteriormente construídos e promover os aprofundamentos necessários. (SÃO PAULO, 2009a, p. 9)

Entre as dificuldades, em especial as de aprendizagem de Análise Combinatória, podemos ressaltar a falta de entendimento dos comandos estruturais dos problemas, como diferenciar arranjos e combinações, e a melhor utilização de técnicas nas quais as fórmulas desempenham um papel mais importante, segundo o Sistema Nacional da Avaliação no Ensino Superior (SINAES, 2011, p. 71).

De acordo com os resultados das avaliações feitas por órgãos Públicos oficiais Nacionais e as dificuldades mencionadas neste trabalho, torna-se um desafio a formação de profissionais melhor capacitados em Matemática, para atenderem o que ressalta os PCN quanto ao Ensino da Combinatória na Educação Básica. As Diretrizes Curriculares Nacionais (2001)

abalizam que os cursos de Licenciatura em Matemática têm como objetivo principal a formação de professores para a Educação Básica. (Brasil, 2001. P01).

Diante desse contexto, na organização dos currículos das Instituições de Ensino Superior devem ser incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio. (Brasil, 2001. P06).

5. Análise Combinatória: Metodologia E Avaliação

Apesar de o professor ser capacitado e ter uma qualificação maior, a memorização de fórmulas é o caminho preterido por estes profissionais, agravando ainda mais o raciocínio lógico dos alunos. O aluno não pensa mais, ele apenas decora uma fórmula e resolve um problema. É preciso que o aluno construa suas habilidades, propondo um pensar sobre situações reais, cotidianas.

É possível buscar novas alternativas para a construção de um ensino em que o aluno seja o centro, não as fórmulas. Há trabalhos acadêmicos que buscam outras formas de ensinar a Análise Combinatória. Como exemplo, temos a proposta de Almeida e Ferreira (2009). Nesse trabalho podemos ver o uso de diagramas para a resolução de problemas reais da análise combinatória. Porém, é uma tarefa árdua:

Em diversas situações de sala de aula, o professor conhece a resposta e um caminho mais rápido e fácil para chegar até ela. Neste sentido, torna-se difícil para ele assumir o perfil de ‘observador-interventor’. Entretanto, nem sempre a maneira mais fácil de ensinar algo a um estudante é a mais eficaz quando queremos que este atribua sentido ao que está aprendendo. Ser o educador que cria situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos construir suas próprias conjecturas e validá-las não é uma tarefa fácil. (ALMEIDA&FERREIRA, 2009, p. 26)

Como proposta desta pesquisa, o princípio da contagem pode auxiliar o aluno no desenvolvimento da lógica e da melhoria no rendimento nas classes finais do Ensino Médio. É preciso mostrar aos alunos que o universo dos números se encontra intrinsecamente ligado ao mundo real. Como sabemos, o princípio da contagem está nas séries iniciais, cabendo assim adaptar este conhecimento aos novos desafios da Análise Combinatória:

Mostrar ao aluno que muitos problemas matemáticos podem ser resolvidos sem conhecimentos complexos e aprofundados de álgebra, aritmética ou geometria faz com que ele, a princípio, se afaste de conceitos importantes. Porém, ao propor para

ele um problema, que mesmo podendo ser resolvido apenas com o raciocínio matemático desenvolvido até então, dá muito trabalho; e mostrando que, nesse caso, a utilização de algumas fórmulas pode fazer com que a questão seja resolvida de forma mais rápida e simples, o aluno sentirá a necessidade do conhecimento de tais conceitos, pois, nessa situação, poupar tempo é melhor do que poupar conhecimento. (GONÇALVES, 2014, p. 30)

A proposta desta pesquisa está na contramão de um ensino mecanizado. Estimula o educador como ponte para o conhecimento, e não as fórmulas ou decoreba como fins. O maior desafio é o desenvolvimento do raciocínio lógico, desmistificando o ensino matemático. Apesar de ser mais difícil, com o desenvolvimento do raciocínio lógico a partir do princípio da contagem pelos alunos na resolução de problemas da Análise Combinatória, o aluno estará apto para resolver qualquer problema, utilizando apenas a lógica. Assim sendo, dando autonomia e propondo a auto-aprendizagem, é possível que o rendimento melhore e a educação torne-se plena para o alunado:

Temos então, nessa abordagem construtivista, uma metodologia voltada para a resolução de problemas, que faz com que o aluno possa desenvolver seu raciocínio matemático de forma crítica, pensar produtivamente e enfrentar novas situações-problema. Essa idéia faz com o que o aluno possa construir seu próprio conhecimento, e o professor faz papel de mediador dessa construção, fazendo uma orientação no processo de ensino-aprendizagem, se responsabilizando pela sistematização do conhecimento efetivo. (...) Como o objetivo dessa metodologia é fazer com o que o discente tenha um total envolvimento com o conhecimento que ele pretende alcançar, um único problema não possibilitaria tal construção e não teria como desenvolver um raciocínio lógico-matemático nesse aluno. (GONÇALVES, 2014, p. 28).

É preciso deixar as fórmulas um pouco mais de lado, dando lugar ao raciocínio lógico: “o ensino da Análise Combinatória na escola de ensino médio foi considerado um dos assuntos mais difíceis de entendimento, pois geralmente se fazia de maneira mecânica, em situações padronizadas, ou ainda como um monte de fórmulas complicadas, quando não raramente era deixado de lado por professores” (BASTOS, 2013, p. 1).

6. Análises e Resultados

Sobre o perfil discente dos consultados os dados apontam que: dentre os 79 alunos, 46 eram do gênero masculino e 33 do gênero feminino, o que resulta em uma porcentagem de 58,2% homens e 41,8% mulheres, mostrando predominância masculina na turma de terceiro ano dessa escola. A maioria dos discentes, 50,6%, estava da faixa etária entre 18 e 19 anos, 37,9% estavam na faixa etária entre 16 e 17 anos de idade enquanto 11,5%, estavam na faixa entre 20 e 21 anos. Mostrando um quadro equilibrado quanto a faixa etária dos alunos investigados, com idade média aproximada de 18 anos.

Quanto ao grau de escolaridade dos discentes investigados e a situação deles quanto a disciplina na escola, 82,2 %, disseram que não estão em dependência em Matemática enquanto apenas 14 alunos que representam a 17,8% disseram que estão em dependência em Matemática. O que mostra um número baixo de alunos em dependência diante dos baixos índices nacionais de aceitação da Matemática pelos mesmos. Isto fica evidenciado nos dados dessa pesquisa que exploram isso onde 75,9 % dos alunos disseram que detestam ou suportam a matemática e outros 19% revelaram que gostam um pouco e apenas 5,1% disseram que adoram a matemática o que entra em discordância com os baixos índices de alunos em dependência na escola, o que leva a seguinte reflexão: Por que estes alunos em sua maioria detestariam uma disciplina que não lhe causou dependência ou até mesmo não lhe rendeu notas baixas em demasia?

Para responder esta pergunta buscamos alguma informação dos resultados que interligue as duas situações, como é o caso dos dados obtidos das perguntas: “Quem lhe ajuda nas tarefas de Matemática? ” E também: “Você consegue entender as explicações das nas aulas de Matemática? ”, onde encontramos dados mais esclarecedores que nos informam que cerca de 50,6% discentes disseram que ninguém os ajuda nas tarefas de Matemática enquanto outros 49,4% disseram que ou um professor ou alguém da família ou outras pessoas os ajudam nas tarefas de Matemática

Na alternativa “outros” os alunos tiveram a possibilidade de escrever quem eram os outros que os ajudavam, a grande maioria, cerca de 70%, dos que assinalaram essa alternativa, disseram que o “irmão” ou “irmã” os auxilia.

Já na pergunta: “Você consegue entender as explicações das nas aulas de matemática? ” Apenas 17,7% dos investigados assinalaram que NUNCA conseguiam entender as explicações das aulas de Matemática, enquanto a maioria, 40,5%, disseram que QUASE SEMPRE entendem as explicações das aulas de Matemática, o que evidencia que apesar de os alunos em sua maioria detestarem ou apenas suportarem a Matemática, eles, supostamente, entendem a importância e a necessidade da disciplina para a formação discente e para melhor desempenho em provas, simulados, concursos etc..., pois, com a necessidade eles buscam outros meios além da escola para retirar as suas dúvidas acabando por ter um bom acompanhamento em sala de aula.

No que se referia ao conteúdo pesquisado, Análise Combinatória, a pergunta, “Quando você estudou Análise Combinatória, a maioria das aulas foi: ”, feita aos discentes, revelou que:

A grande maioria, 70,8%, dos professores dessa turma estão começando pela definição seguida de exemplos e exercícios ou começando com uma situação problema para depois introduzir o assunto. O que pode ser atribuído aos resultados obtidos na pergunta sobre o entendimento das explicações nas aulas de matemática, de onde podemos inferir que devido a esta ordem de apresentação do conteúdo, os alunos que NUNCA entendem as explicações representam uma minoria de 17,7% e 40,5% entendem QUASE SEMPRE.

Já na pergunta “Para fixar o conteúdo estudado de Análise Combinatória o seu professor”:, 40,5%, indicaram a resposta “Mandava resolver os exercícios do livro didático”, revelando que os professores desta escola depositavam ao aluno a responsabilidade de resolver exercícios ao chegar em casa ou durante as aulas visto que os livros didáticos da escola dispõem de material insuficiente para fixação de conteúdo, enquanto 20,2% responderam que “Não propunha questões de fixação”, revelando de certa forma um descaso por parte do docente e/ou da escola.

Podemos perceber que a grande maioria dos exercícios foram resolvido utilizando Princípio Multiplicativo e Princípio Aditivo, inclusive nas turmas onde foram trabalhadas basicamente a metodologia de fórmula-aplicação. Os discentes, durante um diálogo informal, reiteraram que a utilização do PFC transfere mais certeza em relação resolução das questões já que, para a aplicação das fórmulas é indispensável uma interpretação mais cuidadosa do problema, por outro lado ao utilizar o PFC os alunos se sentem seguros em iniciar uma solução sem ter a dúvida de que se trata de um arranjo ou de uma combinação.

Quanto aos conteúdos trabalhados durante o curso de Análise Combinatória, os investigados responderam se estudaram ou não, e relataram, também, o grau de dificuldade por eles atribuídos onde com os resultados observaremos uma relação entre a quantidade de alunos que estudou aquele conteúdo o grau de dificuldade no momento de resolver um exercício específico desse conteúdo o qual ele não estudou no teste. Os resultados dos quadros para marcações utilizados foram convertidos em dados percentuais e estão sendo evidenciados.

ASSUNTO	Quando você estudou análise combinatória os seguintes assuntos foram abordados?		Grau de dificuldade para aprender				
	SIM	NÃO	Muito fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito difícil
Definição De Fatorial	75,9%	24,1%	0%	14,1%	64,1%	10,3%	11,5%
Problemas envolvendo Fatorial	87,3%	12,7%	0%	7,6%	63,3%	10,1%	19%
Definição de Princípio Multiplicativo ou Princípio Fundamental da Contagem	64,6%	35,4%	0%	3,8%	63,3%	5,1%	27,8%
Problemas envolvendo Princípio Multiplicativo ou Princípio Fundamental da Contagem.	73,4%	26,6%	0%	5,1%	59,5%	6,3%	29,1%
Problemas envolvendo lógica matemática	79,7%	20,3%	1,3%	6,3%	57%	2,5%	32,9%
Definição de Arranjo	62%	38%	0%	7,6%	53,2%	1,3%	38%
Aplicação da fórmula de Arranjo Simples	65,8%	34,2%	0%	7,6%	49,4%	2,5%	40,5%
Problemas envolvendo análise de dados.	64,6%	35,4%	0%	8,9%	51,9%	0%	39,2%
Definição de Permutação	64,6%	35,4%	0%	15,2%	48,1%	0%	36,7%
Problemas envolvendo Permutações	65,8%	34,2%	0%	8,9%	46,8%	0%	44,3%
Problemas envolvendo ANAGRAMAS	49,4%	50,6%	0%	7,6%	30%	21,9%	40,5%
Estudo da definição de permutações com elementos repetidos	73,4%	26,6%	0%	11,4%	39,2%	24,3%	25,1%
Exercícios sobre permutações com elementos repetidos	69,6%	30,4%	0%	11,4%	46,8%	21,3%	20,5%
Definição de Combinação	72,2%	27,8%	0%	12,7%	45,6%	18,2%	23,6%
Aplicações de formulas de Combinação	64,6%	35,4%	0%	7,6%	45,6%	12,1%	34,7%
Binômio de Newton	32,9%	67,1%	0%	7,6%	49,4%	0%	43%
Triângulo de Pascal	36,7%	63,3%	0%	5,1%	41,8%	13,8%	39,4%
Exercícios sobre Binômio de Newton	32,9%	67,1%	0%	5%	50%	7,5%	37,5%
Exercícios sobre Triângulo de Pascal	22,8%	77,2%	0%	1,3%	38%	10,1%	50,6%

Grande parte dos resultados da pergunta "Quando você estudou análise combinatória o os seguintes assuntos foram abordados?" foram confirmados nos testes, por exemplo, o assunto que foi visto pela maioria dos alunos, obtendo 87,3% de respostas "sim", foi: "Problemas envolvendo Fatorial", enquanto durante o teste a questão que obteve maior porcentagem de acertos, 33,3%, foi uma pergunta de simplificação de fatorial exemplificada a seguir:

$$1) \text{ Simplificando a expressão } \frac{10!}{8!} \text{ obtemos:}$$

Vale ressaltar também, que sobre o assunto "Problemas envolvendo ANAGRAMAS" 50,6% dos alunos disseram que não havia sido um assunto proposto pela grade do professor o que fica comprovado também pela grande porcentagem de erros à questão:

2) Considere a palavra **COMBATE**. Em quantos anagramas, dessa palavra, as letras C, O e M estão juntas e nessa ordem?

No teste, grande parte dos alunos deixou a maioria das questões em branco ou apenas com rabiscos e contas envolvendo as quatro operações, contudo, a maioria esmagadora dos alunos que não acertaram ou que responderam uma pequena parte da questão, montou uma resolução utilizando o princípio multiplicativo como base, o que se pode inferir que em grande parte dos problemas de contagem os alunos recorrem ao Princípio Fundamental da Contagem, como ferramenta alternativa na resolução, mesmo a questão sendo diretamente de combinação ou arranjo.

7. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi exibir análises contextuais e tabeladas dos resultados tabulados dos testes e questionários e algumas considerações feitas a partir do cruzamento de informações obtidas com a análise dando certa ênfase nos modelos de currículos, formas de avaliação e metodologias de ensino dos conteúdos de Análise Combinatória das escolas públicas. Ao analisarmos os resultados chegamos à conclusão de que os alunos investigados estão com deficiência em alguns conteúdos de análise combinatória e com proficiência em outros assuntos como Fatorial e Princípio Fundamental da Contagem-P.F.C.

A pesquisa realizada teve seus objetivos plenamente alcançados devido ao empenho dos professores e alunos envolvidos no processo. Mesmo diante de algumas dificuldades por parte do interesse da equipe pedagógica da escola e pela dificuldade devido ao turno em que foram aplicados os instrumentos, os dados dos alunos investigados foram suficientes para desenvolvermos um parâmetro acerca da dificuldade de ensino-aprendizagem, métodos de avaliação do professor e sobre as propostas curriculares de matemática especificamente em análise combinatória.

Acreditamos que este trabalho por servir com um incentivador a novas pesquisas acerca dos métodos de avaliação em Análise Combinatória, e também, sobre a utilização de do P.F.C como uma das ferramentas alternativas de melhor assimilação de situações-problema de contagem pelos alunos. Assim, a pesquisa então pode ser incorporada a outras análises feitas nas demais escolas além da região de Belém do Pará.

Uma questão levantada foi a de que o uso de fórmula-aplicação torna os discentes menos capazes de solucionar problemas relativos à Análise Combinatória, quando comparados aos alunos que estudaram o assunto por PFC. Ficou claro que, durante a aplicação dos testes e dos questionários, quanto mais clareza e compreensão matemática o aluno expõe, mais serenidade ele demonstra para solucionar problemas de combinatória utilizando unicamente conhecimentos do PFC.

8. Referências

ALMEIDA, A. L. ; FERREIRA, A. C. . A Comunicação Matemática como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Análise Combinatória no Ensino Médio de Itabirito (MG): dois estudos de caso. In: XIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática, 2009, Goiânia: As relações entre pesquisa e as práticas pedagógicas em sala de aula, 2009.

BASTOS, A.C. O Ensino da Análise Combinatória em Sala de Aula, a Partir de Situações-Problema e sob uma Abordagem Histórica. In: XVII EBRAPEM (Congresso), 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Sistema nacional de avaliação da educação superior. *Bases para uma Nova proposta da Educação Superior* -São Paulo, 2001.

CAMPOS, C. E.; *Análise Combinatória e Proposta Curricular Paulista: Um Estudo dos Problemas de Contagem*-Dissertação de mestrado-PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO/PUC-Sp,2011.

GONÇALO, V. L. S.; *Análise Combinatória: um olhar no currículo das Instituições de Ensino Superior do Estado de Pernambuco*- Artigo XIV CIAEM– Brasil, 2015.

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*. Ed. Rio de Janeiro - RJ: IMPA, PMPMAT, 2014.

MELLO, Guiomar Namó de. Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas. Setembro de 2014.

BRASIL. SINAES. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior: da concepção à regulamentação. Brasília, 2004.