UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGECA
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

ANA MARIA DOS SANTOS BARROS

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS CONJUNTOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Orientador: Prof. Dr. PhD. Ronaldo Luiz Nagem
Co-orientador: Prof. Dr. Manuel do Carmo da Silva Campos

Manaus/AM
2011

ANA MARIA DOS SANTOS BARROS

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS CONJUNTOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Texto dissertativo apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia a UEA (Universidade do Estado do Amazonas), para a obtenção ao grau de Mestra em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. PhD. Ronaldo Luiz Nagem

Co-orientador: Prof. Dr. Manuel do Carmo da Silva Campos

Manaus/AM

2011

Ficha Catalográfica

B277e Barros, Ana Maria dos Santos

Educação Matemática no Ensino de Ciências: contribuições da Teoria dos Conjuntos na Educação de Jovens e Adultos – uma proposta metodológica. / Ana Maria dos Santos Barros. – Manaus : UEA , 2011.
170 f. : il. : color. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. PhD.Ronaldo Luiz Nagem
Co-orientador: Prof. Dr. Manuel do Carmo da Silva Campos

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia)
- Universidade do Estado do Amazonas, 2011.

1. Ciências - Ensino 2. Matemática - Ensino
3. Currículo 4. Educação de Jovens e Adultos I. Título

CDU 372.85:374.7

ANA MARIA DOS SANTOS BARROS

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS CONJUNTOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Banca Examinadora

Ronaldo Luiz Nagem

Presidente/Orientador: Prof. Dr. PhD. Ronaldo Luiz Nagem
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Departamento de Educação – CEFET/MG

Manuel do Carmo S. Campos

Co-orientador: Prof. Dr. Manuel do Carmo da Silva Campos
Universidade do Estado do Amazonas – UEA/AM
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

João Bosco Laudares

Membro Titular Externo: Prof. Dr. João Bosco Laudares
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Departamento de Educação – CEFET/MG
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais PUC/MG
Mestrado em Ensino de Matemática

Membro Titular Interno: Profª. Drª. Josefina Barrera Kalhil
Universidade do Estado do Amazonas – UEA/AM
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

Y. Expósito

Membro Suplente Externo: Prof. Dr. Yuri Expósito Nicot
Universidade do Estado do Amazonas – UEA/AM
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

Aprovada em 05 de Agosto de 2011.

DEDICATÓRIA

Ao meu Orientador e Co-orientador pelas observações na construção da Proposta Curricular e Metodológica referente a Educação Matemática e suas contribuições na Teoria dos Conjuntos à Educação de Jovens e Adultos em todo processo de construção ideológica. Pela grande dedicação demonstrada nesta longa caminhada e pelo profissionalismo ético enquanto pesquisadores

AGRADECIMENTOS

A todos os professores da UEA/AM, em Especial aos Professores das Disciplinas Cursadas:

Conservação de Recursos Naturais Amazônicos

Seminário Temático XI – Tópicos Avançados em Ensino Profissional: modelos e analogias com inovação no Ensino de Ciências

Metodologia da Pesquisa Científica

Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para o Ensino de Ciências

Tendências Investigativas Contemporâneas

Tópicos de Biologia

Tópicos de Física

Tópicos de Química

Estágio de Docência

Aos demais professores pelas observações enriquecedoras a esta Proposta

Aos colegas, secretários e técnicos e aos meus familiares pelas motivações e observações.

A FAPEAM por alguns meses de patrocínio a esta pesquisa. A Profª Lúcia Barros e Aderaldo Tavares pelo apoio financeiro.

Enfim, a Banca Examinadora por todos os questionamentos e considerações a esta proposta.

EPÍGRAFES

“A essência da Matemática é sua liberdade”
Georg Cantor

“O Mundo é cada vez mais dominado pela Matemática. Penso, logo existo”
René Descartes

“Os números governam o mundo”
Pitágoras

“Para Tales ... a questão primordial não é o que sabemos, mas como sabemos”.
Aristóteles

“Toda a Matemática atual é formulada na linguagem de conjuntos”.
Elon Lages Lima

O domínio das Operações Fundamentais são essenciais na construção do pensamento matemático, assim como o esforço individual do educando, no progresso do raciocínio lógico-matemático.

Ana Barros

RESUMO

A Educação Matemática no Ensino de Ciências é discutida com ênfase ao ensino da Teoria dos Conjuntos no Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para o progresso da Educação sublinhando o contexto histórico e filosófico com as considerações à História da Matemática e Avanços na Educação Matemática no Brasil. Apresenta-se uma conexão entre: Lógica, Métodos Científicos e a Teoria dos Conjuntos a ser discutido no Ensino de Ciências. Considera-se nesta pesquisa o método Axiomático a partir da Lógica Aristotélica com exemplificações de silogismos ao estudo preliminar a Teoria dos Conjuntos. Dentre os matemáticos, selecionou-se Cantor entre os séculos XVIII a XIX, por considerar suas ideias na criação da Teoria dos Conjuntos. Denota-se a definição da Teoria dos Conjuntos desde a noção intuitiva de conjuntos ao Ensino de Ciências para contribuições em teorias das diversas áreas do conhecimento. A Educação Matemática surge como Proposta Metodológica a Educação de Jovens e Adultos com observações ao raciocínio qualitativo e quantitativo, discute-se a Teoria dos Conjuntos nos resultados obtidos após a aplicação de um instrumento de pesquisa aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos no horário noturno em uma escola da cidade de Manaus. Algumas problemáticas foram diagnosticadas, tais como: métodos científicos, a linguagem matemática, a linguagem de conjuntos e as noções de Lógica, além das interpretações geométricas, aplicações da simbologia da Matemática, a contextualização histórica e as aplicações da teoria a situações-problemas. Por não ser considerada por alguns autores de livros didáticos, a Teoria dos Conjuntos tem causado interferências na aprendizagem de Matemática da Educação de Jovens e Adultos. A análise da aplicação do questionário a Educação de Jovens e Adultos, visa a construção de uma proposta Metodológica aos estudantes do Primeiro e Segundo Segmento a EJA. Cita-se a análise de alguns livros didáticos com algumas descrições ao longo de uma prática pedagógica. Identificou-se os problemas científicos a partir da análise, da elaboração dos questionamentos em questões propostas. Enfim, algumas considerações a Educação de Jovens e Adultos para os profissionais de outras áreas do conhecimento que ministram Matemática para esta Modalidade de Ensino. A Pesquisa encaminha um produto na dimensão de uma Proposta Metodológica com finalidades educativas e meramente didáticas a Educação Matemática a ser discutida com a Coordenação de Jovens e Adultos (COEJA) a fim de que outras problemáticas sejam diagnosticadas na formação de educadores em Educação Matemática.

Palavras – chave: Teoria dos Conjuntos, Currículo EJA, Ensino de Ciências e Matemática.

ABSTRACT

Mathematical education in the Teaching of Sciences, is discussed with emphasis to the teaching of the Theory of the Conjuncts in the Second Segment of the Education of Youths and Adults (EJA). Para the progress of the Education, an emphasis is given to the historical and philosophical context with the considerations to the History of the Mathematics and Progresses in the Mathematical Education in Brazil. He/she comes a connection among: Logic, Scientific Methods and the Theory of the Conjuncts to be discussed in the Teaching of Sciences. He/she is considered in this research the Axiomatic method starting from the Aristotelian Logic with exemplificações of syllogisms to the preliminary study the Theory of the Conjuncts. Among the mathematicians, Singer was selected among the centuries XVIII to XIX, for considering their ideas in the creation of the Theory of the Conjuncts. He/she comes the definition of the Theory of the Conjuncts from the intuitive notion of groups to the teaching of Sciences for contributions in theories of the several areas of the knowledge. The Mathematical Education appears as Proposed Curricular the Education of Youths and Adults with observations to the qualitative and quantitative reasoning, the Theory of the Conjuncts is discussed in the results obtained after the application of a research instrument to the students of the Education of Youths and Adults in the night schedule in school of the city of Manaus. Some problems were diagnosed, such as: scientific methods, the mathematical language, the language of groups and the notions of Logic, besides the geometric interpretations, applications of the simbologia of the Mathematics, the historical contextualização and the applications of the theory to situation-problems. For not being considered by some authors of text books, the Theory of the Conjuncts has been causing interferences in the learning of Mathematics of the Education of Youths and Adults. The analysis of the application of the questionnaire the Education of Youths and Adults, it seeks the construction of a text book while Proposed Curricular and Methodological to the students of the First and Second Segment EJA. The analysis is mentioned of some text books with some descriptions along a pedagogic practice. He/she identified the scientific problems starting from the analysis, of the elaboration of the questionamentos in proposed subjects. Finally, some considerations the Education of Youths and Adults for the professionals of other areas of the knowledge that supply Mathematics for this Modality of Teaching. The Research is a Proposed Curricular and Methodological with educational purposes and merely didacticisms the Mathematical Education to be discussed with the Coordination of Youths and Adults (COEJA) so that other problems are diagnosed in the educators' formation in Mathematical Education

Key – words: Theory of Conjuncts, EJA Curriculum, Teaching Science and Mathematics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática a partir da Teoria dos Conjuntos é discutida há vários séculos por matemáticos e filósofos que contribuíram ao progresso da Matemática, tanto é que nas diversas áreas do conhecimento ela sempre esteve presente.

A presente pesquisa está estruturada em dois capítulos. O **primeiro**, enquanto Pesquisa Bibliográfica trata da **Teoria dos Conjuntos no Ensino de Ciências,** assim subdividida: **primeiro** trabalha a **Construção do Raciocínio Lógico – Matemático entendido como resolução de situações problemas em Educação Matemática a partir dos estudos preliminares da Teoria dos Conjuntos**; para uma melhor compreensão da Educação Matemática enquanto estudada e consubstanciada em autores renomados. O **segundo,** apresenta o estudo dos **Métodos Científicos inter-relacionados e aplicados a Teoria dos Conjuntos**; para só então debater de forma mais aprimorada a questão propriamente dita da **Teoria dos Conjuntos & a Educação Matemática na EJA**.

O **capítulo dois**, intitulado: **A Educação Matemática enquanto Teoria dos Conjuntos na EJA em uma Escola Pública de Manaus** trata da ilustração da Pesquisa de Campo e da discussão dos resultados com o referencial teórico.

No tocante aos **procedimentos metodológicos,** depois de cumpridos todos os passos burocráticos e legais da pesquisa a partir do método dialético com observação participante nas dimensões qualitativas e quantitativas partiu-se para a **Pesquisa de Campo** tendo entre os instrumentos de pesquisa um questionário.

O **problema científico** da pesquisa quis investigar se a ausência da Teoria dos Conjuntos nos livros didáticos e nas Propostas Curriculares do 2º Segmento da EJA pode causar interferências na aprendizagem de Matemática dos alunos na Educação de Jovens e Adultos?

Por considerar que é um elemento obrigatório em textos dissertativos para obtenção de possíveis respostas, nesta pesquisa dimensionou-se a seguinte **hipótese:** Os conhecimentos de Matemática adquiridos preliminarmente ao Segundo Segmento dos alunos da EJA não são suficientes para o entendimento de conteúdos programáticos devido a Teoria dos Conjuntos não se fazer presente em alguns livros didáticos e nas Propostas Curriculares para esta Modalidade de Ensino. Portanto, a restrição da pesquisa direciona-se em diferenciar os métodos científicos relacionados com a Teoria dos Conjuntos a partir do contexto histórico, a fim de que ocorra a inter-relação com o Ensino de Ciências.

Os **objetivos** na eventual possibilidade de atentar a essa problemática e comprovar ou não a hipótese foram assim organizados. **Geral**: Conhecer a Educação Matemática, enquanto Teoria dos Conjuntos, no Ensino de Matemática na EJA em uma escola pública da cidade de Manaus e no Ensino de Ciências; os **Específicos** assim se desdobraram: a) Identificar e caracterizar os recursos didático-pedagógicos presentes no material didático utilizado para o ensino da Teoria de Conjuntos; b) Realizar observação direta em sala de aula para identificar os recursos didático-pedagógicos utilizados por professores no ensino da Teoria dos Conjuntos em uma escola da EJA; c) Verificar a inclusão da Teoria dos Conjuntos no Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos; d) Elaborar uma Proposta Metodológica a partir dos resultados obtidos na investigação da Teoria dos Conjuntos como produto de aprimoramento dos educandos na Educação Matemática da EJA e no Ensino de Ciências.

O local da pesquisa foi uma escola pública da Zona Leste na cidade de Manaus. Da **população** dos estudantes da EJA da referida escola foi selecionada a turma 20[1] do Segundo Segmento. Escolheu-se seletivamente **16 alunos** como **amostra** devida somente essa quantidade referida de estudantes ter conseguido terminar os estudos nesse segmento em 2010. Ressalta-se que o **instrumento de pesquisa** em sala de aula, além da observação participante, foi também um **questionário com 38 questões objetivas e subjetivas** aplicado no horário escolar, Em cumprimento às exigências do Mestrado Profissional foi elaborado o **Produto da Pesquisa** que se encontra em um volume separado da Dissertação, fruto do estudo sistemático da Teoria dos Conjuntos e sua percepção consubstanciada na pesquisa sobre a Educação Matemática dos alunos da EJA da escola pesquisada.

[1] Nome fictício

CAPÍTULO I

TEORIA DOS CONJUNTOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

1.1 A construção do raciocínio lógico-matemático para a resolução de situações-problemas em Educação Matemática a partir dos estudos preliminares da Teoria dos Conjuntos

A Lógica é imprescindível ao estudo da Teoria dos Conjuntos porque se relaciona com as propriedades a serem aplicadas na verificação de hipóteses. Os objetivos e a Divisão da Lógica, a sua discussão sobre sua originalidade foi feita por estudiosos tais como Aristóteles. “[...] De fato, ele também fundou a ciência da lógica, e estabeleceu uma série de normas rígidas para que conclusões ou provas pudessem ser consideradas logicamente válidas (GAARDER, 1995, p. 128). A organização do pensamento inclui a Lógica para as comprovações, desta forma a Matemática faz-se presente nas demonstrações de ideias. Outros filósofos dentre eles: Alexandre de Afrodisias, Galeno e um “[...] orador, filósofo e político Cícero (106 – 43 a. C.), a cultura e a filosofia grega conquistaram terreno em Roma. Foi Cícero que cunhou o conceito de humanismo enquanto cosmovisão na qual o homem ocupa o ponto central (GAARDER, 1995, p. 149). Na Filosofia grega a Dialética era utilizada na expressão do pensamento.

Vale ressaltar como um dos ramos da Matemática, a: “Lógica – A etimologia dessa palavra que significa “palavra”, “proposições”, “oração”, mas também “pensamento”. Em síntese, “ciência da demonstração e do saber demonstrativo” (ABBAGNANO, 2000).

Aguiar Neto (1993) ressalta que o “termo ‘lógica‘ poderia ter surgido [...] a partir desses filósofos [...] em função da dialética estóica como refutação”. Dos conceitos clássicos às operações lógicas, observa-se que se relaciona com as operações da inteligência, com o intelecto, uma vez que exige do raciocínio lógico-matemático a capacidade de analisar e interpretar. As finalidades da Lógica enquanto ciência para a Teoria dos Conjuntos são inúmeras a partir das objetividades específicas para o que se pretende provar ou demonstrar.

A Lógica se propõe a Discutir o verdadeiro do falso ou diferenciar o estudo dos Métodos ou regras e processos para alcançar a verdade, como se pode interpretar. Nas considerações sobre a definição de Lógica, Aguiar Neto (1993, p. 3 *apud* Keynes) define, ainda: "é a ciência que estuda os princípios gerais do pensamento válido, ... um dos aspectos da Filosofia que tem por objeto, através das operações intelectuais, determinar o conhecimento verdadeiro, ... ciência do raciocínio, com os pensamentos". Então o que seria o pensamento válido? As operações intelectuais, as habilidades que os estudantes desenvolvem ao operacionalizar ideias que exigem do raciocínio lógico-matemático, além de efetuar cálculos. A interpretação é um dos grandes fatores identificados nos Obstáculos Epistemológicos diagnosticados na Teoria dos Conjuntos que é imprescindível no estudo da Lógica.

Outra definição e suas objetividades: "[...] a Lógica é a ciência teórica e sistemática dos pensamentos e que tem por objeto a investigação e o conhecimento da essência, das espécies e das relações mantidas entre os pensamentos... uma ciência preocupada com o raciocínio e o pensamento, [...]" (AGUIAR NETO,1993, *apud* Keynes, p. 5). Ciência teórica porque inclui argumentações na produção do conhecimento e na organização das ideias do que se pretende demonstrar, analisar e concluir.

Há conexões da Lógica com inúmeras ciências no Ensino de Ciências. A partir da Idade Média, Aguiar Neto (1993, p. 6) considera que "[...] a Lógica é uma ciência normativa do pensar [...]". Diz-se que se relaciona às observações das habilidades dos estudantes. Para ele na História Moderna, (AGUIAR NETO,1993, p. 6) a Lógica, "[...] figurou como metodologia das ciências", pois a utilizavam nas explicações de teorias para provar as grandes descobertas.

Em relação à compreensão, "[...] a *lógica formal* de Aristóteles somente terá sentido se compreendida como integrante do conjunto da filosofia aristotélica". Aristóteles preocupou-se mais com as argumentações filosóficas, utilizou a Lógica para explicar como ocorriam determinados fenômenos. "Aristóteles ensina que os corpos leves, fumaça e vapor, fogo e chama, encontravam no empírico seu lugar natural [...]" (BACHELARD, 2002, p. 100). Esses corpos sempre despertaram as argumentações filosóficas.

Os físicos apresentaram novos conhecimentos na perspectiva lógica a partir da dialética, da experimentação e das comprovações científicas, as quais foram comprovadas cientificamente e ainda continuam sendo questionadas principalmente pelos matemáticos e filósofos, como se pode perceber na citação a seguir:

> A grande importância de Aristóteles reside, então, ... a uma metafísica que não descartasse o mundo empírico em favor da realidade das formas, mas sobretudo no fato de dar mais atenção à estrutura lógica dos sistemas de proposições matemáticas bem como as demonstrações (MACHADO, 1994, p. 21).

A observação e a experiência dos filósofos na perspectiva da Lógica em discutir questões observadas na natureza devem ser prioridades para as pesquisas acadêmicas nas comprovações e demonstrações de hipóteses nas ciências empíricas. “Por natureza entende-se, portanto, matéria e metafísica é o que não é matéria, ... raciocínio, que não é nem comprido nem largo, nem alto, nem sólido, nem pontiagudo [...]”(VOLTAIRE, 2008, p. 393). A Metafísica trata de outras questões, as quais compete somente aos filósofos racionalistas argumentar com a Filosofia Empirista.

Machado (1994, p. 26), considera que: “As principais concepções a respeito da natureza Matemática, de sua relação com a realidade, a respeito de suas várias raízes e dos inúmeros filósofos envolvidos, convergiram a partir da segunda metade do século XIX, […] o Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo”. Nestas considerações discute-se a Lógica enquanto sinônimo de raciocínio.

A Matemática enquanto raciocínio lógico ao longo da História da Humanidade foi considerada uma ciência complexa pelas demais ciências, faz-se necessário diferenciar cada ramo específico, desde o conceito preliminar na construção do conhecimento, seja ele matemático ou filosófico e faz lembrar que:

> O conceito matemático de modelo e a outra noção decorrente de uma particular visão da Ciência têm em comum o fato de estabelecerem de um modo nítido as barreiras que separem o empírico do formal, ou experimental da linguagem lógico-matemática que o codifica. Por outro lado, distinguem-se fundamentalmente e chegam mesmo a se opor quando se observa que, para o matemático é o empírico que é o modelo para a teoria, enquanto na outra acepção é a teoria que é o modelo para um domínio empírico dado. Além disso, a concepção neo-positiva elege explicitamente a lógica-matemática como ciência básica, que fundamentam todas as outras enquanto que, no outro caso, tal ciência desempenha um importante papel, mas de instrumento (MACHADO, 1994, p. 77).

Das particularidades surge uma visão genérica da linguagem matemática e dentre as inúmeras Lógicas, destaca-se a *Lógica Tradicional.* Aguiar Neto (1993, p.

6) conceitua que “[...] poderemos considerar a Lógica como o estudo dos conceitos, juízos e raciocínios, abstraídos dos objetos aos quais eles se aplicam”. Enquanto que a “Lógica Formal é o estudo das combinações numéricas puramente formais” (MACHADO, 1994, p. 77). A Estatística através das simbologias é a base para a Lógica Formal. *Logística e Lógica matemática* são outras ramificações da Matemática. Nas definições, objetividades e conexões, a “[...] Lógica é uma [...] ciência teórica e sistemática do pensamento em si, e que tem objeto a investigação e o conhecimento da essência, das espécies e das relações mantidas entre os pensamentos [...]” (AGUIAR NETO, 1993, p. 5). Uma das áreas do conhecimento em que se exige a Lógica é a da Álgebra.

A Lógica relaciona-se com questões da Metafísica e transformá-la em linguagem científica é um processo bem trabalhoso para os estudiosos das ciências. Das objetividades da Lógica, Aguiar Neto (1993, p. 9 *apud* Keynes) afirma que esta ciência, ou um dos ramos da Matemática leva os educadores a “[...] conhecer a essência dos pensamentos, seus últimos elementos, a estrutura, as classes, as conexões e relações dos pensamentos entre si [...] uma ciência teórica do pensamento”. A Teoria dos Conjuntos desenvolveu-se através da Lógica a partir da Lógica Aristotélica.

A Matemática contribuiu na Idade Média para o progresso das diversas teorias, seja através da Lógica, da Geometria e dos cálculos matemáticos. Na Coleção Quero saber dos mistérios e revelações da Idade Média (2009, p. 60), reflexões e questões no que se refere ao avanço tecnológico pelas gerações são discutidas, visto que: “A Idade Média foi também uma época de avanços tecnológicos e invenções”. Os matemáticos apresentaram grandiosas obras, as quais ainda continuam sendo estudadas e comprovadas no século XXI, por métodos científicos. Na p. 86 da mesma coleção é feita uma breve apresentação sobre instrução e ciência como preliminar a Teoria dos Conjuntos. “Ler, escrever e estudar eram atividades inicialmente reservadas aos clérigos. Mas, entre os séculos VIII e XV, também, os leigos, embora lentamente, foram adquirindo sempre e mais direito à instrução”. Ao interpretar este contexto histórico, percebe-se que poucos tinham o privilégio ao conhecimento.

A decifração de códigos apresentadas nos livros didáticos, muito contribuiu a relação para o progresso do raciocínio lógico-matemático nas implicações lógicas levam à aprendizagem e a seleção de novas técnicas de ensino. Desta forma a simbologia interfere na obtenção do novo conhecimento, no sentido de facilitar a aprendizagem e a interpretação de problemas propostos.

A Investigação das Teorias das ciências sempre despertou a curiosidade de pesquisadores, naturalistas e filósofos há alguns séculos. Dentre eles pode-se citar René Descartes (31/03/1596 em La Haye, França). Sobre a sua trajetória descreve-se: Ocupou-se de vários projetos relativos à Astronomia, Física e a Matemática. Em 1628, deixou a França a fim de desenvolver seus projetos. Diversas descobertas científicas se devem a ele como: leis do reflexo e da refração da luz e também fundamentos das equações algébricas, é considerado o criador da Geometria Analítica. Em sua obra, Discurso do Método discute a verdade das ciências através da razão, das regras do método e da moral, como se pode observar em seus discursos (GAARD, 2000).

É interessante observar que a Dialética é expressa pela descrição ideológica, na razão da certeza dos fatos. Utilizar os procedimentos da Lógica e seus Silogismos, uma das ramificações da Matemática, a análise dos geômetras e a Álgebra, de certa forma contribui para o aprimoramento do raciocínio lógico-matemático. Descartes apresentou uma justificativa em relação ao conhecimento dos matemáticos como se pode perceber a seguir:

> Considerando, entre todos os que anteriormente procuram a verdade nas ciências, que somente os matemáticos conseguiram encontrar algumas demonstrações, ou seja, algumas razões certas e evidentes, não duvidei de forma alguma que não fosse pelas mesmas que eles analisaram, embora não esperasse disso nenhuma outra utilidade, senão a de que haveriam de acostumar meu espírito a se alimentar de verdades e não se conter com falsas razões (DESCARTES, 2009, p. 30).

Os pesquisadores através das ciências procuram argumentar leis e teorias das ideias consideradas verdades absolutas ao longo dos séculos. As diversas gerações a partir do discurso elaboram novas teorias e apresentam às Ciências. Descartes procurou compreender através da imaginação e dos sentidos a análise geométrica e da Álgebra, apresenta em seu discurso um exemplo e fez considerações ao método de aprendizagem, “[...] o método que ensina a seguir a verdadeira ordem e a enumerar exatamente todas as circunstâncias daquilo que se procura contém tudo quanto dá certeza às regras da aritmética” (DESCARTES, 2009, p. 31).

São inúmeras as habilidades desenvolvidas pelos estudantes quando ocorre o trabalho com aritmética, é possível perceber os Obstáculos Epistemológicos nas atividades propostas. Se forem bem desenvolvidas ou se está em desenvolvimento às habilidades, é papel das Ciências investigarem e propor alternativas de mudanças neste processo de construção e argumentação. Enquanto ciência a Lógica representa todo:

> Conhecimento que inclua, em qualquer forma ou medida, uma garantia da própria validade. A limitação expressa pelas palavras ”em qualquer forma ou medida” é aqui incluída para tornar a definição aplicável à C. moderna, que não tem pretensões de absoluto. Mas, segundo o conceito tradicional, a C. inclui garantia absoluta de validade, sendo, portanto, como conhecimento, o grau máximo da certeza (ABBAGNANO, 2000).

Para a Ciência não existe a limitação do pensamento, porque o pensamento está em constante progresso de aprendizagem e aprimoramento. Cardoso em editorial ressalta a frase de Descartes “Penso, logo existo” e afirma que:

> Essa frase-símbolo, que mais ou menos se confunde com a ideia de razão... Com efeito, poucos são os autores que, como ele, têm para si um adjetivo que se origina em seu próprio nome. São chamados de cartesianos aqueles que optam pela concepção de mundo mais pragmática, sobretudo racional, no que se refere às escolhas e às maneiras de tomar decisões e, objetivamente, ver o mundo (CARDOSO, 2009, p. 16).

Muitos pesquisadores interpretam sobre o que realmente Descartes queria dizer com a frase citada, se o intelecto está relacionado a racionalidade então são inúmeros os cartesianos presente na Sociedade. Machado (1994, p. 7) nas considerações iniciais sobre Matemática & Realidade informa que: “O termo matemática é de origem grega; significa “o que se pode aprender” (mathema quer dizer aprendizagem)”. A Matemática está presente constantemente em 24h no cotidiano. “Descartes chamou de Matemática Universal a ciência geral que deve conter os primeiros rudimentares da razão humana e alargar sua ação até fazer brotar verdades de qualquer assunto”. Há vários anos a Matemática era ensinada com a finalidade de traduzir obras dos gregos.

> A Matemática grega tinha características que, hoje, podemos associar à chamada Matemática Pura, mas não existia o correlato da outra, a Matemática Aplicada. As razões, não parecem difícil localizá-las: a separação entre o trabalho manual e o intelectual não tinha as mesmas características da que é operada na sociedade capitalista moderna (MACHADO, 1994, p. 94).

As aplicações da teoria à prática é uma das grandes problemáticas diagnosticadas na Teoria dos Conjuntos a partir dos livros didáticos. Quando atividades propostas fazem uso da Experimentação a partir da criatividade, a qual leva as novas descobertas de habilidades do saber fazer, neste sentido o novo conhecimento adquire significados na aprendizagem de Matemática.

Dos objetivos para uma aprendizagem compreensível por investigação a serem trabalhados em aulas de Matemática, alguns verbos são necessários, tais como: observar, investigar, agir e sintetizar, dentre outros. Em Ciência & Vida entende-se que a sistematização da Lógica com a Matemática para provar certas questões direcionam para a Lógica Formal. Provar o falso e o verdadeiro, as verdades (axiomas) e as afirmações deduzidas podem apresentar-se em linguagem matemática utilizando simbologia através de notação dos símbolos de inclusão, e de outros símbolos inseridos na Teoria dos Conjuntos. No que se refere a argumentação, o intelecto é questionado por todos os profissionais que procuram provar questões do conhecimento empírico. O intelecto não é limitado e neste sentido é interessante observar sobre o *Teorema da Incompleteza:*

> Na área de Cognição, pode-se argumentar que nunca uma pessoa será capaz de entender a si mesma. Se a mente é um sistema fechado e tudo aquilo que pode saber sobre si baseia-se naquilo que sua própria mente já sabe, então, essa seria a razão porque nunca conseguiremos entender a mente humana, uma vez que só podemos estudá-la com o auxílio do nosso próprio intelecto (DAHMEN, 2009, p. 41).

É possível ter uma ideia intuitiva sobre a compreensão dos educandos em como desenvolvem o raciocínio lógico-matemático, algumas habilidades caminham juntas tais como: atenção & conhecimento. Estas habilidades desenvolvem-se a cada Obstáculo Epistemológico proposto, uma vez que é necessário raciocinar para a produção do conhecimento.

Expressar ou representar ideias do que se pretende provar ou demonstrar é bem complexo. “De fato, as idéias mais abstratas não passam de consequências de todos os objetos [...]” (VOLTAIRE, 2008, p. 322). As representações geométricas facilitam a ilustração de uma ideia na produção do conhecimento. Outras habilidades desenvolve-se ao efetuar cálculos, ler e interpretar situações-problemas são dentre inúmeras habilidades que podem levar a uma discussão ideológica pelos professores de Educação Matemática, com o objetivo de visar as aplicações de definições às situações problemas, no que se refere à aprendizagem. A resolução de problemas através da inclusão de simbologias exige fatores diversos tais como: técnicas específicas utilizadas pelos educadores nas diversas etapas do processo de resolução.

A dialética ao longo da história da Matemática fez parte das argumentações dos grandes pensadores, assim, explicar fatos e fenômenos através da Lógica inclui um saber filosófico nas argumentações com logicidade. Desta forma a Filosofia Empirista foi inserida nas discussões em aulas de Ciências.

Analisar o contexto cultural, social e econômico das sociedades através dos fatos históricos, chamar-se-á a atenção para a complexidade da expressão e distinção entre o conhecimento filosófico e o pensamento empirista. Dos temas clássicos que desperta a atenção por todos que procuram na Filosofia compreender o conhecimento empírico, considera-se que:

> As ciências modernas são empíricas, suas teses são elaboradas pela observação e experiência ... Segundo o empirismo, captamos do mundo externo, decodificamos em nossa mente e transformamos em idéias e pensamentos. Para os empiristas, a função da razão é organizar os pensamentos captados pelos nossos sentidos. As idéias são adquiridas pela forma sensível do conhecimento e elaboradas em duas vias: a externa e interna [...] (SILVA, 2009, p. 03).

O conhecimento matemático oferece opções para que o intelecto seja uma fonte de pesquisa e nestas considerações para a organização do pensamento é necessário que a Álgebra seja inserida em Propostas Curriculares. A observação na produção do conhecimento leva a uma nova aprendizagem a todos que através das percepções e sensações buscam o conhecimento a partir das salas de aula com turmas nas variadas Modalidades de Ensino.

Uma das formas de organizar os resultados obtidos e interpretá-los inclui o sistema de coordenadas cartesianas, referindo-se a Descartes, a construção de um gráfico ocorre por etapas, consideram-se como preliminares as posições: horizontal e vertical. Nas situações problemas em que é necessário utilizá-lo, uma série de habilidades é exigida dos educandos de forma metódica, existem regras a serem aplicadas até a construção de um esboço gráfico, é necessário a utilidade dos instrumentos didáticos. Chassot (1994, p. 105) em: *A ciência através dos tempos* considera que:

> Descartes talvez seja o filósofo que mais influenciou (e ainda influencia) a maneira ocidental de pensar. Em 1634 chegou em suas mãos o *Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo*, de Galileu ... Descartes não deixou de reconhecer que Galileu teve o mérito de abandonar a escolástica e examinar as matérias físicas a partir do raciocínio dos matemáticos.
>
> A essência do pensamento cartesiano não consiste na solução de problemas que preocupavam os cientistas desde então, mas na elaboração de um sistema completo, com o qual pretendia substituir a escolástica banindo todas as qualidades substanciais em favor de um mecanismo universal que explicasse o fenômeno deste mundo visível com a ajuda de apenas três conceitos: extensão, figura e pensamento ... Partindo da dúvida metódica, Descartes justifica o poder da razão de perceber o mundo através das idéias claras e distintas ... Entre as suas obras, as mais importantes são *Discurso do método* (1637) *[…].*

Nos dias atuais seu discurso é bastante estudado pelos pesquisadores e filósofos, pelo fato de argumentar que a razão é bem desenvolvida em todos os homens e com isso o autor quer evidenciar como ponto de partida para o conhecimento: a razão.

Observa-se que no estudo de Lógica, as habilidades dos educandos manifestam-se mediante a utilidade dos recursos tecnológicos, os quais fazem em pouco segundos o que o homem levaria horas utilizando outros recursos. Salmon (1993, p. 07) comenta que: "[...] A Lógica nos oferece métodos de crítica para podermos promover sólidas avaliações de interferências. É nesse sentido em que a Lógica nos diz como devemos pensar". Pode-se interpretar que há uma inter-relação com o pensamento crítico-reflexivo, o aluno constrói uma argumentação de acordo com as habilidades que são aprimoradas na construção do raciocínio lógico-matemático através de um conjunto de métodos na sequência das ideias em um processo de resolução de situações-problemas. Salmon ressalta algumas similaridades dos objetos,

> [...] de uma espécie são conhecidos como semelhantes, em certos aspectos, a objetos de uma outra espécie. Os objetos da primeira espécie possuem determinada característica; não se sabe se os objetos da segunda espécie a têm ou não. Por analogia concluímos que, como objetos das duas espécies são semelhantes em alguns aspectos, também o são em outros aspectos. Portanto, objetos da segunda espécie também tem a propriedade adicional que já sabemos terem os da primeira espécie (SALMON, 1993, p. 54).

A construção dos recursos didático-pedagógicos em aulas de Matemática com a utilização de objetos torna-se significativas para melhores entendimentos do que se pretende ensinar. A aprendizagem ocorre por etapas, os cálculos facilitam o aprimoramento das habilidades, sem deixar de observar que existem regras em Matemáticas a serem utilizadas de forma lógica e compreensível.

Na Cronologia da Matemática com ênfase ao contexto histórico, Machado (1994, p.14) utiliza a numeração romana para expressar que "[...] a partir do século XV, no entanto, é que surge um novo período de desenvolvimento sistemático, onde a Matemática surge como conjunto mais ou menos ordenado de conhecimentos, deslocando-se as atenções dos resultados empíricos de aplicação restrita para outros de sentido mais globalizante". Os cálculos eram bastante utilizados em outras áreas do conhecimento, surge a Álgebra para representar de forma genérica os conhecimentos dos matemáticos, observa-se que as representações algébricas são complexas no entendimento de definições. Serve para provar através dos termos desconhecidos os conceitos e as definições de conteúdos programáticos.

Na subseção a seguir apresenta-se a discussão sobre os métodos que foram selecionados para o entendimento preliminar da Teoria dos Conjuntos, visto que a Matemática não se restringe em cálculos e equações.

1.2 Métodos científicos inter-relacionados e aplicados a Teoria dos Conjuntos

Alguns métodos científicos estão relacionados com a Teoria dos Conjuntos, a partir das noções preliminares da Lógica. Sem os métodos científicos, a ciência Matemática não seria considerada a linguagem universal de todas as ciências, como muitos matemáticos e filósofos a consideram. Aguiar Neto (1993, p. 71 *apud* Keynes), diferencia a Análise da Síntese, vejamos: "A análise e a síntese constituem um dos procedimentos metódicos basilares para a compreensão da problemática geral da Filosofia da Ciência". A análise refere-se a compreensão do que se pretende distinguir enquanto que a síntese está para a capacidade do pesquisador fazer a restrição de suas demonstrações.

Das generalidades as restrições, o autor considera ainda que "a análise é o processo pelo qual se vai do complexo para o simples, do universal para o particular, do todo para as partes. A síntese, inversamente, é dirigida das partes para o todo, dos particulares para o geral, dos elementos para o complexo" (AGUIAR NETO, 1993, p.71). Análise e Síntese estão relacionadas com os métodos científicos em todo processo de construção do conhecimento.

Os métodos científicos são essenciais a todas as pesquisas científicas, daí a importância de inserir e ser discutido na Teoria dos Conjuntos. Aguiar Neto ressalta ainda na p. 71 que "[...] a análise e a síntese não são processos metódicos separados: o método pode ser analítico-sintético, isto é, em através da análise chega-se à síntese e vice-versa". A análise e a síntese nos fazem lembrar algumas propriedades fundamentais no entendimento do conceito de razão e a aplicação das propriedades fundamentais das proporções. Aguiar Neto considera que a "Análise e síntese são, portanto, os momentos principais do método: aplicados à reflexão crítica e sistemática da Filosofia e da Ciência [...]" (AGUIAR NETO, 1993, p. 72). São essenciais para todas as pesquisas, pois é através do senso crítico que o pensamento filosófico contribui para o progresso das Ciências.

Segundo Aguiar Neto (1993, p. 73) o método dedutivo é um dos mais discutidos na Teoria dos Conjuntos.

> A dedução ou o método dedutivo é aquele em que entre duas proposições surge uma conclusão necessariamente. O caso típico da dedução encontra-se na Lógica Aristotélica, expressa principalmente pelo *silogismo*. Por exemplo: Todos os homens são mortais, Sócrates é homem. Logo, Sócrates é mortal.

O autor faz uma afirmação genérica, o filósofo está inserido nas generalidades, logo ocorre a conclusão. Ao utilizar a Teoria dos Conjuntos na afirmação lógica, faz-se necessário a representação entre conjuntos por diagramas, a Relação de Inclusão facilita o entendimento quando o autor considera que o filósofo é homem, pois,

> [...] a dedução parte do geral para o particular, isto é, do conhecimento universal partimos para o conhecimento particular. A dedução, todavia, pode ser construtiva ou pode-se demonstrar que uma coisa é conseqüência da outra. Assim, o caso das hipóteses, nas ciências: tem que ser deduzidas ou demonstradas construtivamente; apenas depois da demonstração estas hipóteses se transformarão em leis (AGUIAR NETO, 1993, p.74).

Na Análise na Teoria dos Conjuntos há de se considerar, também, que: "A indução ou método indutivo tem um processo inverso ao da dedução: dos particulares chegamos a um conhecimento universal" (AGUIAR NETO, 1993, p. 74).

Daí a razão de incluir as definições, propriedades e aplicações inseridas na Teoria dos Conjuntos. O mesmo autor da página 75 direciona-se ao Ensino de Ciências e conceitua:

> [...] é um método particularmente usado pelas ciências; é da observação dos fenômenos particulares que chegamos a concluir uma lei geral ou um conhecimento universal ... a indução e a dedução não são *antíteses* ou proposições que se opõem: elas compõe uma única cadeia de raciocínios.

Na exposição de alguns Obstáculos Epistemológicos diagnosticados não se pode excluir os conjuntos de Métodos inter-relacionados com a Teoria dos Conjuntos, visto que um é sequência do outro. Na atualidade estão incluídos em várias propostas de aprendizagem dos estudantes em diversas disciplinas e ciências, em livros didáticos de Matemática a partir da ideia intuitiva dos sólidos geométricos, dentre eles uma esfera a mais utilizada para o raciocínio analógico. E desta noção intuitiva, a Geometria, poderá ser inclusa no ensino de Matemática aos estudantes da EJA.

Ao descrever sobre as aplicabilidades da Teoria dos Conjuntos a situações-problemas, consideram-se as metodologias diversificadas e as suas aplicabilidades para as diversas ciências. Considerada uma das ciências mais antiga, a Química está presente no cotidiano de cada um de nós. Para que os alunos do Ensino Médio tenham uma aprendizagem significativa, considera-se a aprendizagem de Matemática como, por exemplo, as Operações com Números Decimais, dentre outros Obstáculos Epistemológicos diagnosticados na aprendizagem do componente curricular: Química, no Ensino Médio. No conteúdo programático de Química, Farias (2005, p. 66) faz comentário sobre as “[...] representações pictóricas relativamente simples tais como, formas geométricas dos orbitais (incluindo orbitais híbridos), diagramas de níveis de energia [...]”. Nas representações esquemáticas dos elementos químicos, percebe-se a presença da Matemática, especificamente nos Sólidos Geométricos por exemplo: o cubo utilizado por Químicos, há séculos. Essa interação da Matemática está presente na aprendizagem de Química. Levar os estudantes a compreender que a Matemática está presente nos conteúdos programáticos de Química a partir das Operações Fundamentais. A “indução científica parte do primeiro momento, onde existe uma observação atenta aos fenômenos". A indução também se apresenta em conteúdos programáticos de Química, visto que:

> A indução pode ser "completa", quando a relação expressa pela proposição induzida ou universal contém tudo aquilo que já estava implícito nas diversas proposições particulares. Através do processo indutivo, chegamos a enunciar, em uma só fórmula geral, alguma coisa que já foi afirmada separadamente em cada uma das proposições particulares que constituíram o conjunto induzido (AGUIAR NETO, 1993, p. 113).

A Relação de Pertinência está inserida na noção intuitiva de conjuntos, em Química as representações por diagramas são visualizadas e desta forma a compreensão do que se pretende demonstrar facilita a aprendizagem dos estudantes no Ensino Médio. A "[...] indução se fundamenta nos aspectos ordenados e sistemáticos da natureza; são estes aspectos que, expressos em partes como uma constante, nos levam, através da indução, a princípios válidos para conjuntos gerais de fenômenos" (AGUIAR NETO, 1993, p. 115). Os Obstáculos Epistemológicos identificados na aprendizagem da Química evidenciam-se nas Operações Fundamentais e nas Operações com Números Decimais, estas complexidades fazem com que os estudantes não apresentem resultados satisfatórios nas atividades propostas. "A Matemática, chamada por Augusto Comt "ciência universal", pode ser definida como "aquela que se preocupa com os problemas de quantidade, grandeza e ordem" (AGUIAR NETO, 1993, p. 136)". Nas diversas Modalidades de Ensino da vida escolar de um aluno, podem-se observar as fases em desenvolvimento pelo professor na aprendizagem de Matemática, são inúmeros os métodos utilizados em cada série escolar.

Outro método que se relaciona com a Teoria dos Conjuntos no Ensino de Ciências é o Método Experimental, bastante comum nas ciências, pois através de experiências os alunos têm oportunidades de descrever, observar e sugerir metodologias no processo de ensino-aprendizagem. "As regras do método experimental já se encontram no próprio mecanismo daquele processo, como é óbvio; por exemplo: na observação, é preciso que haja atenção, fidelidade dos resultados encontrados, precisam de aparelhagem usada" (AGUIAR NETO, 2003, p. 149). Um dos principais Obstáculos Epistemológicos identificados neste tipo de atividade trata-se da persistência do pesquisador, principalmente se o horário não for proporcional a uma boa observação das atividades propostas. Os alunos da Educação de Jovens e Adultos, geralmente estudam no horário noturno, dificilmente professores e alunos têm oportunidades nestes tipos de atividades. Um bom direcionamento, de fato poderá direcioná-los em suas conclusões.

O Método Hipotético caracteriza-se pelas hipóteses apresentadas em algumas ideias. “A síntese e a análise, como elementos essenciais à manipulação do processo científico, não poderiam ser ignorado pelos estudos históricos… análise não é uma divisão, mas uma decomposição dos elementos que constitui o todo”. Entende-se que na análise da pesquisa todas as etapas construídas ao longo de um processo são interpretadas e sintetizadas como restrição das informações construídas. Em Fundamentos de Lógica, Soares (2003, p. 14) ressalta um dos objetivos da Lógica de Aristóteles:

> Raciocinar corretamente, segundo as leis do pensamento … mediante a adoção da simbolização do argumento por meio de variáveis . Por exemplo, o argumento apresentado poderia ser simbolizado da seguinte maneira: Todo X é Y, Todo K é X. Logo, todo K é Y. Em síntese, a lógica analisa formalmente argumentos ou raciocínios a fim de determinar sua validade e não sua verdade […].

Em relação à Divisão e desenvolvimento da Lógica Clássica, Soares (2003, p.15) diferencia as seguintes lógicas “[...] a lógica menor estudaria simplesmente a forma dos argumentos,… Já a lógica maior se ocuparia da matéria, ou seja, do conteúdo dos argumentos... O principal objeto da lógica maior seria a argumentação como instrumento de saber […]”. No processo resolutivo de questões propostas aos estudantes, o aluno constrói uma argumentação, mas nem sempre as ideias construídas são observadas pelos matemáticos, o que interessa é apenas o resultado final, se está de acordo com o resultado que o livro didático apresenta e nesta questão discute-se o processo de avaliação.

Na expressão de uma ideia, Soares (2003, p. 16), considera a Matemática o análogo a Lógica Moderna como pode-se ressaltar: “O desenvolvimento da lógica moderna (matemática), até sua forma contemporânea, deu-se a partir dos estudos de diversos filósofos e matemáticos, [...]”. Dentre os filósofos que mais utilizaram a Lógica para as suas demonstrações ideológicas, trata-se de Descartes. Ao objeto da Lógica, o qual a expressão do pensamento de forma ordenada por argumentos refere-se à Lógica Clássica.

> O objeto próprio da lógica clássica é o argumento ou o raciocínio. Por argumento entendemos uma série de enunciados (afirmativos ou negativo categóricos ou hipotéticos; dedutivos ou indutivos ...) dos quais se infere uma conclusão. Os antecedentes de uma conclusão em um argumento são denominados de premissas (SOARES, 2003, p.17).

Dentre inúmeros argumentos ressaltam-se os Argumentos hipotéticos na concepção de Soares. Através do senso de observação e do senso crítico, o aluno constrói um argumento, mas nem sempre é considerado pelos professores que ministram a disciplina. As hipóteses,

> são argumentos que apresentam conjecturas, possibilidades, contigências para a realização ou não da conclusão … Condicionais ou hipotéticos propriamente ditos são argumentos que se apresentam sob forma de “condição”. Normalmente, nesse tipo de argumento encontramos a expressão “Se … então”... Os bicondicionais são por sua vez aqueles argumentos nos quais aparece a expressão “Se, e somente se … então”. (SOARES, 2003, p. 18).

Nos conceitos referentes ao Método Hipotético, as hipóteses apresentam-se com as ideias que há de provar após a aplicação do Diagnóstico em uma pesquisa. É comum observar os argumentos bicondicionais em Propriedades Fundamentais de Conteúdos Programáticos da Matemática. Soares (2003, p. 20) define que:

> Um argumento dedutivo é aquele no qual a conclusão decorre de uma ou mais premissa. Em um argumento dedutivo, a conclusão já está implícita nas premissas. Já o “Argumento indutivo como aquele que, partindo das premissas particulares, conclui por uma geral. Ao contrário da dedução, o argumento indutivo, pelo fato de suas premissas serem construídas a partir da observação empírica, fornece em sua conclusão elementos que não estavam implícitos nas premissas.

Diferenciar o Método Dedutivo do Método Indutivo, como já foi visto antes, exige interpretação e múltiplas leituras no entendimento e construção da argumentação, observa-se a analogia na expressão do referido autor. Ressalta ainda que,

> […] o método dedutivo (axiomático) é, juntamente com o método das matrizes lógicas, um dos meios pelos quais podemos testar a validade de um argumento. O método dedutivo ou axiomático apresenta uma grande vantagem operacional, dado que por meio do método das matrizes, com base em certa quantidade de sentenças atômicas, fica praticamente inviável a construção de tabelas (SOARES, p. 159).

O estudo das matrizes lógicas, as noções de matrizes na Educação de Jovens e Adultos são essenciais para o entendimento no Ensino Médio, as representações de forma genérica despertam a atenção para perceber que as ideias iniciais referem-se em diferenciar as linhas e as colunas ou seja identificar os elementos que estão na posição horizontal e os elementos que estão na posição vertical. O Método Axiomático na aprendizagem da Teoria dos Conjuntos contribui para a Informática através da Lógica de programação.

Na subseção a seguir apresenta-se, o matemático que se dedicou ao Estudo da Teoria dos Conjuntos, considerou o conhecimento filosófico a partir das argumentações filosóficas de Aristóteles. Apresenta-se a noção intuitiva de conjuntos para o Ensino de Ciências e a definição da Teoria dos Conjuntos a partir das interpretações analisadas em uma Pesquisa Bibliográfica. Do contexto histórico até os dias atuais a Teoria dos Conjuntos causou reflexões, posicionamento críticos e analíticos, além das percepções de suas objetividades para o ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos.

1.3 A Teoria dos Conjuntos & Educação Matemática na EJA[2]

Na Teoria dos Conjuntos, se considera algumas informações do russo *Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor,* criador dessa teoria. Nasceu em São Petersburgo, na Rússia, em três de Março de 1845, descendente de uma família de músicos e pintores, sua capacidade criativa relacionava-se com as habilidades desenvolvidas. Adquiriu experiência profissional e prosseguiu com os estudos na Alemanha.

---

[2] Quanto ao debate sobre a Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos devido seu acervo em artigos e trabalhos de grandes desenvolturas científicas, viu-se por bem a não necessidade de trabalhar essa temática, pois poderia ocorrer repetições ou reproduções de material científico sistematizados em diversos autores: CAMARGO, E.J; DARSIE, M.M.P. **A Matemática e a Construção da Cidadania na Educação de Jovens e Adultos:** concepções de professores que atuam no Ensino Médio em Cuiabá e Várzea Grande. Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMT; FANTINATO, M.C.C.B. **A construção de saberes matemáticos entre Jovens e Adultos do Morro de São Carlos,** Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Educação. *Revista Brasileira de Educação.* KOORO, M.B; LOPES, C.E. **As perspectivas curriculares do conhecimento matemático na Educação de Jovens e Adultos.** *Horizontes,* v.25, n.1, p.99-110, jan./jun.2007; _______. **O conhecimento matemático na Educação de Jovens e Adultos**, UNICSUL/SP.
PORTO, Z.G.; CARVALHO, R.T. **Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos:** Sobre aprender e ensinar conceitos. UFPE.

Apresentou várias simbologias, as quais em nossa geração continuam sendo investigadas e estudadas pelos estudantes nas diversas Modalidades de Ensino, vários conceitos à comunidade acadêmica da época, sistematizou e despertou o senso de investigação de outros matemáticos, os quais não aceitavam suas descobertas. Alguns matemáticos aceitaram suas ideias por demonstrações e representações, os quais os Conjuntos dos Números Naturais, o Conjunto dos Números Inteiros, o Conjunto dos Números Racionais, dentre outros que são utilizados na construção da reta numérica.

Observa-se que ainda é pouco estudada a nível mundial a Teoria dos Conjuntos. Ressalta-se sua Tese defendida em 1867, "*De aequationibus secundi gradus indeterminatis*". Abe & Papavero (1991, p. 1) apresentam um breve relato de sua trajetória:

> Cantor interessou-se, logo cedo, pelos sutis argumentos dos teólogos medievais relativos ao problema da continuidade e do infinito, questões essas que seriam o alvo de suas inquisições e pesquisas ao longo de sua vida. Os matemáticos do século XIX haviam levado a cabo a tarefa de fundamentar a análise e precisar os seus conceitos. Uma das ocupações principais desse tempo consistia na chamada "aritmetização da análise", ou seja, na eliminação de entidades mais ou menos "fantasmagóricas" da época anterior, como as infinitesimais", e sua substituição por conceitos definidos de modo mais claro e preciso, a partir dos números naturais […].

Nos conjuntos numéricos, tais como: Conjunto dos Números Naturais, representado por simbologias, constituído por zero e demais algarismos, dentre eles os números pares e ímpares, é infinito e apresenta sucessores.

O Conjunto dos Números Inteiros formado por números positivos e negativos apresenta subconjuntos. O Conjunto dos Números Racionais, formado por números positivos, negativos e as frações, com restrição desde que o denominador seja diferente de zero, surge dessa forma a noção básica de razão em Matemática. A representação decimal dos Números Racionais é um dos conteúdos programáticos menos estudados pelos estudantes da EJA, a representação na reta numérica é a base fundamental para o entendimento da Teoria dos Conjuntos. Os Irracionais decimais infinitos e não-periódicos e o Conjunto dos Números Reais, racional e irracional. A representação por diagrama facilita o entendimento, visto como modelo aritmético e geométrico.

A partir da noção intuitiva de conjuntos, os conceitos matemáticos são entendidos, quando é direcionada para a realidade de cada região de nosso país. Cada autor apresenta exemplificações ao utilizar os números para informações através dos números.

> [...] O conceito de conjunto surgia como conceito central de toda a Matemática e a eles podiam ser reduzidos todos os outros conceitos … Foi ao problema dos conjuntos que Cantor dedicou sua vida … ano de 1874, Cantor publicou seu primeiro trabalho … havia reconhecido a propriedade fundamental dos conjuntos infinitos … Cantor viu que os conjuntos infinitos não são todos iguais (ABE & PAPAVERO, 1991, p. 03).

Há vários tipos de conjuntos, desde suas representações na reta numérica as representações geométricas através de diagramas. A formação por elementos com a utilidade da simbologia facilita a aprendizagem, desde que as propriedades fundamentais sejam entendidas. As definições entre conjuntos, os tipos de conjuntos, as notações, as leituras, as representações e as formações nos quais se considera como prioridades identificar o conjunto Universo através das exemplificações, como por exemplo: as equações do primeiro grau.

As implicações lógicas e as representações geométricas são consideradas complexas na aprendizagem, os silogismos como exemplo identificado em livros didáticos: **Todo aluno pertence a uma escola. João é um aluno. Logo, João pertence a uma escola**[3]. Dessa forma há de serem identificados os Métodos Científicos, quando direcionados ao Ensino de Ciências.

Discutir a noção intuitiva de conjunto no Ensino de Ciências a partir da contextualização na aprendizagem da Educação de Jovens e Adultos ressalta-se primeiramente a aplicabilidade como um dos Obstáculos Epistemológicos na aprendizagem. Têm-se informações por Aguiar Neto (1993, p. 138) sobre a criação da Teoria dos Conjuntos. “Criada por Cantor, no século XIX, e que projeta ao infinito a noção elementar de conjunto de números finitos”. Se considerarmos todo o aspecto histórico da Teoria dos Conjuntos, as ideias preliminares surgem a partir das concepções de Aristóteles. Sobre a origem da Teoria dos Conjuntos, Iezzi (2001, p. 26) observa que:

[3] O silogismo e o grifo são da autora da dissertação

> O mais remoto matemático conhecido demonstra quanto é antiga a ideia de conjunto … um povo pode ter condições de saber se uma pequena coleção de objetos de seu dia-a-dia está completa ou não emparelhando-a com uma sequência de marcadores … Aristóteles (384 - 322 a. C.), que escreveu sobre o assunto, distinguia entre infinito potencial e infinito atual uma distinção ainda hoje importante [...].

A ideia de conjunto já se apresenta desde a compreensão em forma de conjunto nas denominações culturais dos povos das civilizações antigas tais como as dos egípcios, dos africanos, dos australianos, dos americanos, dentre outros. Como a ideia de conjunto é bem antiga, logo fazer a reconstituição hipotética desde o conceito de correspondência biunívoca e da noção de cardinalidade, de fato poderá contribuir na formação do conceito de número cardinal e de conjunto a partir da cultura matemática do Egito. A Matemática grega trabalha muito bem a ideia de conjunto e nas distinções entre conjuntos infinitos, infinito potencial e infinito atual, conjunto dos números naturais, conjunto infinito de pontos e princípios matemáticos.

As noções fundamentais da Teoria dos Conjuntos a partir dos livros didáticos evidenciam certos tipos de conjuntos, tais como o Conjunto Infinito, desde as representações de vários elementos,

> […] para Cantor não bastava dizer que um conjunto tem um “número” infinito de elementos …ele queria poder dizer quantos. Para tanto, introduziu o conjunto de números cardinais transfinitos. Em 1878 provou algo mais surpreendente: o fato de a dimensão não decidir o cardinal de um conjunto; o cardinal do conjunto de pontos de um segmento de reta unitário é o mesmo do conjunto dos pontos de uma área unitária ou de um volume unitário ou, aliás, o mesmo que o cardinal do conjunto de todos os pontos do espaço tridimensional (ABE & PAPAVERO, 1991, p. 03).

Nas representações na reta numérica, seja do Conjunto dos Números Naturais, dos Conjuntos dos Números Inteiros Relativos e dos Conjuntos dos Números Racionais, há uma compreensão de conjuntos. As representações geométricas no espaço tridimensional facilitam a aprendizagem e desenvolvem as múltiplas habilidades dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Em concursos, exame de vestibulares observa-se que de fato as interpretações das questões propostas exigem os conhecimentos essenciais da Teoria dos Conjuntos.

Dentre os inúmeros matemáticos e filósofos que se empenharam na Teoria dos Conjuntos, “[...] os gregos de um modo geral, só aceitam o infinito potencial, e essa ideia incorporou-se à matemática tão fortemente que só no final do século XIX o infinito atual começou a ser aceito, não sem gerar muitas polêmicas” (IEZZI, 2001,

p. 27). Havia muitos conflitos ideológicos nessa época pelos matemáticos, pois a utilizavam em argumentações filosóficas, demonstrações de teorias e experimentações, somente após alguns séculos a Matemática passou ter fins específicos.

> A teoria dos conjuntos, como tópico matemático independente, iria nascer dos esforços de Cantor, nas duas décadas seguintes, para explorar essa definição … A teoria dos conjuntos de Cantor dividiu a comunidade matemática da época entre os que a defendiam ardentemente e os que a combatiam com a mesma intensidade (IEZZI, 2001, p. 27).

A Matemática nesta época era utilizada para traduções de obras das civilizações antigas, logo se percebe que o pensamento lógico-matemático surge das habilidades apresentadas por Cantor na tentativa de solucionar problemas técnicos de Matemática na teoria de séries trigonométricas, a qual levou Cantor a introduzir a noção de Ordinal, Cardinal, etc. Machado (1994, p. 28) considera que:

> A ideia fundamental contida nos novos axiomas é a de que as entidades referidas na Teoria dos Conjuntos estão distribuídas hierarquicamente em níveis ou tipos, pertencendo cada uma a um bem-determinado tipo. Ao tipo mais elementar pertenceriam os indivíduos; depois, viriam os conjuntos de conjuntos, isto é, conjuntos tendo como elementos entidades do tipo imediatamente anterior. De uma maneira geral, ao tipo n + 1 pertenceriam entidades formadas com elementos do tipo n.

A inclusão da Teoria dos Conjuntos por meios e recursos didático-pedagógicos nas aulas de Matemática com a interação de outras Ciências são essenciais na aprendizagem significativa dos estudantes, desde que o aluno compreenda a razão por que precisa estudar a Teoria dos Conjuntos e entenda as definições, conceitos e as aplicabilidades.

Note que a palavra *conjunto* é usada para designar uma coleção qualquer de objetos, segundo vários autores de livros didáticos. Mortari (2001, p. 42) conceitua que “[...] conjuntos são coleções de objetos”. Em relação ao Ensino de Ciências pode-se definir para o que se pretende ensinar. Considera-se da noção intuitiva, as exemplificações, as propriedades, as aplicações, dessa forma define-se mediante as interpretações a Teoria dos Conjuntos como: um método matemático com ênfase nas definições, propriedades e aplicações que define conjuntos por intermédio da simbologia de diversas representações, especificamente para o que se pretende demonstrar, as quais as propriedades dos conjuntos são utilizadas nas demonstrações de teoremas, de definições, dos tipos de conjuntos, nas diferenças entre os números, da interpretação geométrica e das aplicações das propriedades a situações-problemas fazendo uso da linguagem matemática. Contribui para o progresso da Álgebra, da Análise e da Geometria, faz-se presente em diversas áreas do conhecimento.

Observa-se que as diversas teorias do Ensino de Ciências fazem uso das propriedades da Teoria dos Conjuntos e das representações por diagramas, tais como: União, Interseção e o Complementar de um conjunto. Teoria dos Conjuntos e Lógica conduzem a Matemática a axiomatizar as teorias matemáticas para provar o saber demonstrativo a partir das hipóteses.

A simbologia contribui para que a linguagem matemática seja de fato significativa nas demonstrações e representações. Os símbolos contribuem para as demonstrações, além de facilitar a aprendizagem em argumentações de experiências científicas.

> […] Por focalizar a matemática no contexto da educação, a Filosofia da Educação Matemática também se coloca questões sobre o conteúdo a ser ensinado e a ser apreendido e, desse modo, necessita das análises e reflexões da filosofia da matemática sobre a natureza dos objetos matemáticos, da veracidade do conhecimento matemático, do valor da matemática (BICUDO, 2003, p. 33).

A Educação Matemática discutida por intermédio da Teoria dos Conjuntos na aprendizagem da EJA oferece opções para identificar os Obstáculos Epistemológicos referente à aprendizagem dos estudantes. Bicudo (2003, p. 34) faz observações à Proposta Curricular nesta Modalidade de Ensino, considera que “À Filosofia da Educação cabe a análise crítica e reflexiva das propostas e ações educacionais no tocante ao ensino e à aprendizagem da matemática nos diferentes contextos em que ocorrem: nas instituições públicas, nas famílias, na rua, na mídia”. A Matemática está presente em diversos setores e de acordo com a Filosofia da Educação Matemática, é preciso trazer questões que possam ser discutidas nas escolas no que refere-se a aprendizagem.

Nas aplicações práticas da Teoria dos Conjuntos, quando alguns problemas podem ser solucionados com a aplicação de algumas propriedades da Teoria dos Conjuntos, considera-se a princípio a interpretação da questão proposta, a fim de solucionar o que será determinado. As interpretações através do diagrama de Venn, a representação dos conjuntos por letras de imprensa maiúsculas pode representar os conjuntos. A inclusão das simbologias que representam a União ou a Interseção facilitam a compreensão do que pretende-se demonstrar ou solucionar.

A representação numérica é outra forma de determinar a quantidade de elementos de dois conjuntos. Se for para determinar a quantidade de elementos a partir de dois conjuntos, deve-se calcular o número de elementos da União entre os dois conjuntos.

O contexto histórico de Matemática desperta o senso de investigação dos estudantes, logo é necessário conhecer a Filosofia dos Matemáticos ao estudarem a Matemática com finalidades específicas desde quando passou a ser discutida em diversos países. Bicudo (2003, p. 39) falando da Educação Matemática entende que

> No Brasil, há trabalhos desenvolvidos que tratam de assuntos … à Filosofia da Educação Matemática. Alguns enfocam mais questões da filosofia da matemática, outros o fazem ao tratar da história da matemática, outros, ainda, abordam diretamente questões tanto epistemológicos quanto aqueles referentes aos fins da Educação Matemática como as de caráter ontológico, como é o caso de trabalhos de Eduardo Sebastiani Ferreira, Ubiratan D'Ambrosio, Romulo Campos Lins, Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Antonio Vicente Marafioti Garnica.

Dentre inúmeros pesquisadores, D'Ambrósio direciona ao ensino da Matemática com observações referentes à prática pedagógica dos professores que ministram a disciplina. A faixa etária dos estudantes da Educação da EJA nem sempre corresponde ao um público específico e isso de fato influencia na metodologia que os professores utilizam. Bicudo (2003, p. 81) continua com as observações à Educação Matemática. “Entendemos que a Filosofia da Educação Matemática caracteriza-se por um pensar reflexivo, sistemático e crítico sobre a prática pedagógica da Matemática e sobre o contexto sociocultural onde ocorrem situações de ensino e de aprendizagem de Matemática”, desta forma ocorre a aprendizagem significativa em Matemática.

Uma das tendências como sugestão a Educação Matemática, trata-se da Etnomatemática, em analisar o papel da Matemática na Cultura Ocidental. D'Ambrósio (2002, p. 27) conceitua que “Etnomatemática é um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática, com óbvias implicações pedagógicas”, a Teoria dos Conjuntos faz parte da História da Humanidade e da História da Matemática, está inserida desde o contexto histórico por filósofos e matemáticos ao longo de séculos, houve um aprimoramento por gerações para o progresso da Álgebra, da Análise e da Geometria. A primeira pela linguagem matemática, a segunda pela interpretação e a terceira pelas representações geométricas. Cantor demonstrou com logicidade e isto de fato incomodou muitos matemáticos da época, alguns consideram que ele contribuiu na obra de grandes matemáticos. A utilidade da noção intuitiva de conjunto poderá ser inserida para o Ensino de Ciências, como se pode interpretar nas considerações do pesquisador abaixo.

> A cultura, que é o conjunto de comportamentos compatibilizados e de comportamentos compartilhados, inclui valores. Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia a dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas *ticas* de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o *matema* próprio ao grupo, à comunidade, ao *etno.* Isto é, na sua etnomatemática (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 35).

Nas observações as múltiplas habilidades “[...] o raciocínio qualitativo, também chamado analítico, fortemente conceitual, que havia sido retomado a partir do século XVII, … é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos” (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 44). Na Educação Matemática incluiu-se a Educação Etno-Matemática no sentido que as duas tendências despertam para as análises dos problemas sociais, para as reflexões na vida cotidiana, além de propor que ambas valorizam a construção do conhecimento.

A Educação não se restringe em apenas selecionar a Metodologia mais conveniente para ensinar, é preciso despertar o senso crítico dos alunos, a fim de que várias temáticas sejam discutidas no processo educacional.

A EJA, uma Modalidade de Ensino relevante, merece atenção específica, principalmente no horário noturno em conseqüência do grande índice de evasão escolar. Algumas atividades educacionais destinam-se somente aos alunos dos Cursos Regulares. No Brasil certos direitos foram adquiridos pelos alunos do EJA, de acordo com Dutra (2003, p. 25) nas considerações sobre a LDB/96 assim se evidenciam:

> Seção V
> Da Educação de Jovens e Adultos
>
> Art. 37 – A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.
> § 1º – Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

A faixa etária dos estudantes da EJA é discutida por educadores e sua organização compete as Secretarias e aos administradores das escolas em analisar e selecionar as formações de turmas.

No que se refere à Informática e Educação Matemática, Borba (sd) apresenta alguns dos objetivos desta tendência:

> Debater desde temas ligados as políticas governamentais para a informática educativa até questões epistemológicas e pedagógicas relacionadas à utilização de computador e calculadoras gráficas em Educação Matemática. Analisar o novo cenário educacional fundado na presença da Informática. Discutir possibilidades e dificuldades da relação entre educação e Informática.

Nas diversas Modalidades de Ensino, há uma grande diferença nas posturas críticas reflexivas entre professores contratados e efetivos em relação às políticas públicas. Nem sempre o aluno tem oportunidade de expressar ideias sobre o Poder Público. Quando as escolas dispõem de Laboratórios de Informática, os estudantes da EJA aprimoram diferentes habilidades, os alunos devem aprimorar a Matemática a partir das situações-problemas do cotidiano. Na p. 71, Borba (sd) informa o perfil dessa modalidade e apresenta a consideração a seguir:

> A educação matemática é profundamente afetada por prioridades desse período de transição para a civilização planetária. A busca de equidade na sociedade do futuro, onde a diversidade cultural será o normal, exige uma atitude sem arrogância e prepotência na educação, particularmente na educação matemática.

Ao voltar para escola, o estudante da EJA, vai à busca de concluir os objetivos que não foram alcançados por múltiplas razões. Seja para aprimorar os conhecimentos ou para realizar-se profissionalmente, visto que o mercado de trabalho exige títulos ou coleções de títulos. Em relação à aprendizagem significativa dos estudantes da EJA, um dos grandes Obstáculos Epistemológicos diagnosticado, refere-se: “A matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os instrumentos intelectuais dessa outra cultura” (BORBA, sd, p. 80). A Matemática Aplicada relaciona-se com a Educação Matemática e a Aprendizagem Significativa, pois só será significativa se o que o aluno estuda faz sentido no seu cotidiano. Aprender e conviver com as diferenças são questões discutidas por Silva (2007, p. 36) na educação do século XXI:

> Os pilares aprender a ser, aprender a fazer, aprender a conhecer e aprender a conviver, tendo como base a ambiciosa meta da educação para todos e a aprendizagem ao longo da vida, foram adotados, a partir da conferência mundial, como os princípios fundamentais para a educação do século XXI, devendo servir de orientações na elaboração de políticas e programas educativos da Educação de Jovens e Adultos. Percebe-se, com essa medida, aparentemente de caráter amplo, uma restrita intenção de adequação dos currículos escolares e das práticas pedagógicas dos educadores, à ideologia da propalada sociedade do conhecimento.

Esses pilares relacionam-se com a Educação Matemática a partir do aspecto histórico através de um dos recursos didático-pedagógicos como proposta da Educação de Jovens e Adultos.

Pela LDB/96 os estudantes da EJA possuem todos os direitos sobre o uso do Laboratório de Informática, da Biblioteca e da utilidade dos recursos tecnológicos e didático-pedagógicos ao enriquecimento da aprendizagem das diversas disciplinas. Educação de qualidade ainda é pouco discutida pelo Poder Público, em um artigo, Cunha (2007, p. 29) ressalta que:

> [...] a EJA representa uma possibilidade de efetivar um caminho de desenvolvimento a todas as pessoas, permitindo que jovens e adultos atualizem seus conhecimentos, mostrem habilidades, troquem experiências e tenham acesso a novas formas de trabalho e cultura.

Portanto, a Educação de Jovens e Adultos é uma Modalidade de Ensino destinada a todas as pessoas que por motivos diversos não prosseguiram com o curso na Rede Escolar. Existem outros meios de atualizar os conhecimentos, é comum observar nas escolas os estudantes da EJA com várias habilidades. Logo, é necessário discutir questões referentes a todos os direitos adquiridos enquanto estudante, principalmente sobre a utilidade dos livros didáticos e dos direitos às noções preliminares de Informática.

O ensino da Educação Matemática teve grande destaque a partir da década de 80, discutido no Brasil por pesquisadores os quais consideram relevantes para esses “[...] pontos fundamentais para o estudo das idéias relativas à educação matemática na França do século XVIII” (GOMES, 2008, p. 26). Várias áreas do conhecimento estão presente na Educação Matemática, como por exemplo: Psicologia e Pedagogia. Diversas tendências estão inseridas na Educação Matemática como se pode perceber nas pesquisas de Borba & Santos (2005, p. 293):

> A visão de educação matemática como uma “prática de ensino” em nível de pós-graduação parece também habitar o imaginário de diversos colegas ... discutem filosofia da educação, história da matemática e muitos outros aspectos que circundam a educação matemática.

A *Educação* de Jovens e Adultos no Brasil tem despertado a atenção de pesquisadores no sistema de ensino pelas problemáticas que esta modalidade de ensino apresenta em consequência da evasão escolar. São múltiplas as problemáticas diagnosticadas a partir de uma prática docente. Em relação ao ensino de Matemática, o contexto histórico ao longo de décadas deixou de fazer parte dos planejamentos dos professores que ministram a disciplina e isso influenciou para que os educandos deixassem a leitura informativa que os livros didáticos apresentam. Alguns visam mais a utilidade de cálculos a partir do domínio de definições e aplicações de propriedades, discute-se a análise do raciocínio lógico-matemático a partir dos diagnósticos desta Modalidade de Ensino.

A construção do conhecimento matemático no estudo da Teoria dos Conjuntos como já foi visto, se inicia desde as noções essenciais da ideia de conjuntos para o ensino de Matemática se apresenta como desafiadora para a formação de professores e a aprendizagem dos alunos, entre eles, aos estudantes da EJA.

No Ensino de Matemática os Obstáculos Epistemológicos são identificados a partir das discussões curriculares tais como: “[...] preocupação excessiva com o treino de habilidades, com a mecanização de algoritmos, memorização de regras e esquemas de resolução de problemas, com repetição e imitação” (PIRES, 2005, p.

55). Levar os estudantes a perceber que a Matemática está presente na vida cotidiana não é função somente da Educação Matemática, logo surge a necessidade de interagir com as diversas áreas do conhecimento a partir da Teoria dos Conjuntos.

A noção intuitiva de conjunto no Ensino de Ciências identifica-se em diversas disciplinas, seja em representações ou para diferenciar os tipos de conjuntos. Nas considerações de Bachelard (2002, p. 246) a partir das ciências em discussão na formação do espírito científico, desde o discurso preliminar de suas afirmações, considera que: “A recusa de uma informação matemática discursiva, que permitiria seriar diversas situações, é feita em proveito de uma forma de conjunto [...]”. A Matemática, presente desde o contexto histórico à atualidade nos avanços de pesquisas pelos matemáticos, biólogos, astrofísicos, filósofos, químicos, físicos, sempre despertou a atenção, pelo fato que a Teoria dos Conjuntos foi aperfeiçoada por diversas gerações.

Sobre esta ciência, “[...] tem sido conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e as suas características apontam para a precisão, rigor, exatidão” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 113). Para profissionais de outras áreas do conhecimento trata-se de uma ciência longe da realidade e da sociabilidade entre as demais ciências, por considerar que a Matemática esta mais relacionada com os desafios da aprendizagem desde o entendimento de definições. Um dos ramos desta ciência trata-se da Lógica, base para o entendimento da Teoria dos Conjuntos.

A interpretação da Lógica leva a um pensamento crítico-reflexivo, como ciência, desenvolveu-se para ser utilizada em argumentações ideológicas das ciências, faz-se necessário a investigação em todo o contexto histórico da Teoria dos Conjuntos, a fim de que uma sequência de ideias sejam propostas ao ensino da Teoria dos Conjuntos. As noções básicas de Lógica deixaram de fazer parte nas propostas de autores de livros didáticos, isso influencia na aprendizagem de Matemática dos estudantes da EJA.

Na aprendizagem da Teoria dos Conjuntos, as representações e interpretações geométricas tornam-se mais compreensíveis quando o uso de recursos didático-pedagógicos é inserido nos conteúdos propostos no processo de ensino-aprendizagem. Nas considerações preliminares a introdução de definições, Lima (1993) argumenta que “Toda a Matemática é, hoje em dia, apresentada nesta linguagem [...]”. A linguagem de conjuntos através da Teoria dos Conjuntos.

A noção intuitiva de conjuntos no Ensino de Ciências contribuirá para as definições do que se pretende aplicar, pois a Matemática é uma *Ciência* que investiga as teorias aplicadas desde muitos séculos em que os grandes matemáticos a expressava e a utilizava para o desenvolvimento de experiências, muito presente em todas as Ciências, no Ensino e Educação em Ciências. As Teorias Platônicas e Aristotélicas, dentre outras teorias, de certa forma contribuem para um pensamento reflexivo. Grandes filósofos contribuíram para a evolução das teorias, segundo Gonzaga (2007, p. 33) “Platão e Aristóteles desenvolvem suas teorias a partir da investigação do mundo e do homem, buscando uma idéia satisfatória nesse sentido [...]”. Uma ideia significativa acontece quando há significado para o aluno em satisfazer suas objetividades.

A Geometria está presente em muitos projetos arquitetônicos, em construções e aplicações a diversas áreas do conhecimento, logo as representações geométricas não podem deixar de serem inseridas em livros didáticos. Para Chassot (1994, p. 48) “A geometria euclidiana ... até o século XIX”, foi “considerada plenamente capaz de dar conta do mundo sensível, e seus resultados considerados absolutamente verdadeiros”.

Conhecer o progresso da Teoria dos Conjuntos e da Geometria aplicada assim como o empenho e a dedicação dos filósofos da antiguidade contribui para as reflexões nas aulas de Matemática e no Ensino de Ciências. A Educação Matemática em aulas de Matemática, as aplicações dos conceitos de teorias a situações práticas da vida cotidiana ainda são considerados complexos, bem como os modelos didáticos aplicados em conteúdos programáticos, a Cronologia da Matemática como enriquecimento e o estudo histórico de filósofos e matemáticos. Questões Interdisciplinares, dentre outras questões, em tudo há uma cognição para o ensino-aprendizagem na Educação Matemática para a EJA e no Ensino de Ciências.

Observa-se nos variados níveis de Ensino, a falta de prioridade dada a Teoria dos Conjuntos, por alguns autores de livros didáticos. Ainda não se concluiu a razão da exclusão, o que se observa que alguns apresentam noções preliminares a outros conteúdos programáticos. Com o progresso da Educação Matemática nas últimas décadas, a aprendizagem dos educandos da Educação de Jovens e Adultos sofreu alterações para uma mudança significativa. Pesquisadores em ciências, consideram que “Salas de aula são espaços nos quais ocorrem múltiplas atividades” (NARDI, 2007, p. 59). De fato, muitas habilidades são aprimoradas, mas o ambiente tem que ser proporcional para a quantidade de alunos matriculados.

Outra questão refere-se aos modelos na Educação Matemática, como se pode perceber na citação abaixo:

> Na verdade o ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar com seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento (BIEMBERGUT, 2007, p.11).

No Ensino de Ciências se considera relevante esta investigação histórica para uma melhor compreensão da aprendizagem das ciências, do mundo em que vivemos até mesmo indispensáveis no espírito científico, reflexivo e crítico. A inclusão da Teoria dos Conjuntos por meios e recursos didático-pedagógicos nas aulas de Matemática com a interação de outras Ciências são essenciais no processo de ensino-aprendizagem, desde que as objetividades sejam significativas. A História dos grandes matemáticos desperta a atenção para refletir em algumas questões complexas sobre a origem do nosso enigmático Universo. Dentre os inúmeros matemáticos, destaca-se Tales de Mileto, daí a importância em interagir através das argumentações filosóficas e das ciências. As ideias de Tales estão presentes em conteúdos programáticos e estudadas por séculos. Da passagem do pensamento mítico ao pensamento filosófico, ressalta-se que: “[...] um efeito notável – previsão feita pelo filósofo do eclipse total do sol de 28 de maio de 585 a.C., …, Participou ativamente da vida política e militar de sua cidade.” Tal explicação foi proveniente das experiências obtidas junto aos egípcios (BORNHEIM, 2010, p. 22). Nas previsões pelos matemáticos, a utilidade da Matemática sempre esteve presente em diversas teorias levantadas pelos filósofos gregos.

No que se refere a auto-reflexão têm-se algumas questões a serem discutidas ao longo da História da Matemática e no Ensino de Ciências tais como: De onde viemos? Para Pitágoras os números estão implicados na constituição das coisas na natureza (GAARD, 2000). Sempre despertou a atenção de várias áreas do conhecimento. Portanto, prova-se através da Lógica e das teorias de diversas ciências. É um questionamento que está bem presente em diversas fontes do conhecimento. O leitor poderia questionar: O que tem a ver com a Teoria dos Conjuntos?

O conhecimento é construído no que se refere ao ato de aprender por metodologias diferenciadas a partir de uma aprendizagem que tenha significado na aprendizagem da Matemática. Questões as quais cientistas, matemáticos e filósofos procuram uma explicação fundamentada e incansável sobre a origem do Universo e do progresso das Ciências no decorrer de séculos. Para Chassot (1994, p. 49) "[...] a ciência no primeiro plano de toda atividade intelectual, interessou-se pelos princípios, pelos métodos e pelo progresso da matemática, da física, da astronomia e da biologia". Ressalta as ideias de cientistas que mudaram a História da Humanidade.

Considera-se de grande relevância a Teoria dos Conjuntos no Ensino de Ciências, pois serve como preliminar para outros níveis de ensino, além dos recursos tecnológicos e didático-pedagógicos, a construção e utilização dos instrumentos geométricos facilitam opções diversificadas nas observações sobre o conhecimento construído. A Teoria dos Conjuntos está presente em diversas áreas do conhecimento através de conceitos com ênfase nas representações geométricas. Na verdade a cientificidade da natureza seja ela humana ou biodiversa está permeada transversalmente pela formatação simbólica da Teoria dos Conjuntos.

CAPÍTULO II

2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENQUANTO TEORIA DOS CONJUNTOS NA EJA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS

A Pesquisa de Campo, depois de ocorridos todos os passos legais, ocorreu em uma escola pública situada na Zona Leste da cidade de Manaus[4] pertencente à Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Amazonas (SEDUC). A partir da aplicação de um questionário com 38 questões aplicadas à população[5] da turma 20 do Segundo Segmento da EJA da referida escola. A amostra ocorreu somente com 16 alunos, o critério da referida escolha foi devido somente essa quantidade de estudantes ter conseguido terminar os estudos nessa modalidade em 2010. Pelas informações obtidas tem-se em média de 40 a 50 alunos registrados em diário de classe.

Neste capítulo as questões avaliadas foram de 01 a 38. A fig. 01 foi registrada durante a aplicação do questionário, na qual se observou grande concentração por parte dos alunos ao responderem as questões no horário previsto e determinado. Pelo fato de serem estudantes do Segundo Segmento a compreensão deles contribuiu nesta pesquisa, devido os objetivos terem sidos ressaltados nas recomendações iniciais do questionário.

---

[4] A pesquisadora atendendo a sugestão da banca se fez presente na escola pesquisada na tentativa recolher novos dados e informações para a pesquisa. Tais dimensões consubstanciaram melhor o aprimoramento da ilustração dos resultados e sua discussão com o referencial teórico, especialmente nas questões 23 a 38.

[5] Da população, selecionou-se a amostra, "um subconjunto de membros selecionados de uma população" (TRIOLA, 2008, p. 4).

Fig. 01

Estudantes da EJA na pesquisa

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.
Foto: Ana Barros, 2010.

Nesta imagem os estudantes da EJA, encontram-se respondendo o questionário. Em todo o processo da aplicação do questionário, foram feitas observações referentes à interpretação, quanto a isso foi dado a liberdade que respondessem de acordo com suas interpretações, a pesquisadora não poderia interferir nas respostas.

A boa concentração é necessária para realização de cálculos, além das interpretações de questões objetivas e subjetivas e nas representações geométricas. Uma quantidade não elevada de alunos em sala de aula facilita a aprendizagem de Matemática e desta forma a redução da quantidade de alunos em sala de aula leva a uma educação de qualidade.

A ênfase da pesquisa foi ressaltada entre: pesquisadora e a professora da turma 20, assim identificada. A Pesquisa de Campo visa comprovar ou não as hipóteses levantadas referentes à Teoria dos Conjuntos. Além do questionário aplicado, as observações à infra-estrutura da escola despertaram a atenção através de obras artísticas feitas pelos alunos. Observou-se que a Técnica da escola, tinha um bom inter-relacionamento com o corpo docente e discente após informações de alguns funcionários da escola. Vale ressaltar que foi constatado certo índice de evasão escolar através dos registros e informações a partir do diário de Classe.

2.1 Análise e descrições dos livros didáticos

Para uma melhor compreensão da Teoria dos Conjuntos na EJA foi necessário analisar alguns livros didáticos, nos quais foi observado que alguns autores apresentam apenas uma noção intuitiva da Teoria dos Conjuntos, outros apresentam uma ênfase para a aprendizagem da EJA. A elaboração das questões surgiu a partir da análise dos livros didáticos.

Nas informações observadas dos livros didáticos os autores não foram citados por questões profissionais e éticas. No primeiro livro didático analisado: ***Matemática e Movimento***, o livro foi aprovado pelo MEC a ser utilizado nas escolas para um direcionamento aos educadores, inclui Fundamentação Teórica, Encaminhamento Metodológico, Avaliação, Glossários e leituras complementares. No capítulo I inicia com os Sistemas de numeração, críticas a alguns problemas sociais, excesso de imagens. Em síntese o autor apresenta conhecimento da História da Matemática. Neste livro, a noção preliminar da Teoria dos Conjuntos não foi citada.

No segundo livro didático analisado: ***Matemática pensar e descobrir:*** o + novo, assim definido o título do livro. As modalidades desportivas são representadas por figuras. A Geografia faz-se presente com ilustração de Mapas, um dos recursos é ressaltado com atividades diversas: a calculadora, o Sistema de Coordenadas, resolução de problemas e orientações para os educadores. O autor não ressaltou a Teoria dos Conjuntos.

No terceiro livro didático analisado: ***Aprendendo Matemática,*** com base nos avanços indicados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, os autores iniciam com os Números Naturais, apresentam: contexto histórico, figuras, conhecimentos dos fatos da História do Brasil, inclui produtos da Região Norte nas exemplificações, Lendas Amazônicas, matemáticos, apresenta um dos recursos tecnológicos, a calculadora com a finalidade de facilitar e comprovar a aprendizagem de Matemática através dos resultados obtidos. Muitas habilidades são aprimoradas com sua utilidade. A Teoria dos Conjuntos também não foi citada.

No quarto livro didático: ***Matemática:*** volume único, no capítulo I, apresenta-se a Teoria dos Conjuntos através da linguagem de conjuntos, contexto matemático, campos da Matemática, conexão entre conjuntos e Lógica, noção de contrapositiva de uma preposição, raciocínios matemáticos, conjuntos numéricos (Conjuntos dos

Números Naturais, dos Números Inteiros, dos Racionais dos Reais e os Números Irracionais). E assim sucessivamente, restringiu-se a seleção dos livros didáticos ao longo de uma prática docente desde 1992.

2.2 Observações a Escola, diálogo e aplicação do questionário aos estudantes da EJA.

Ao observar a Expressão Artística ilustrada pelos alunos e a boa infra-estrutura, observa-se o talento dos alunos desde a criatividade, a transmissão de conhecimentos de uma diversidade cultural.

Algumas instruções foram informadas a turma 20 assim identificada[6]. Houve as explicações dos objetivos da pesquisa aos alunos. A professora de Geografia estava em atividade avaliativa e fez a apresentação inicial da pesquisadora, em seguida ocorreu o diálogo e a aplicação do questionário. Motivou-se aos alunos para responderem ao instrumento de pesquisa no tempo previsto, foi solicitada a organização da sala de aula para iniciar a pesquisa. Ressaltou-se sobre as contribuições que eles iriam dar para o ensino de Matemática. Foram informados sobre o registro da pesquisa. Os alunos demonstraram interesse para responderem as questões durante o tempo previsto: 1h.

Os 16 alunos que responderam o questionário aplicado à turma 20, as informações foram solicitadas nas questões 01, 02 e 03. E eles foram, assim, identificados: Aluno 01, que será identificado nesta pesquisa para n igual a um, dois, três, ... , como: a_1, a_2, a_3, ... a_n. Após alguns minutos a turma foi registrada através de uma máquina fotográfica em seguida as primeiras entregas do questionário foram acontecendo, em cada questionário identificou-se com os numerais: 01, 02, 03, ... 16.

Ao término da aplicação do questionário, a pesquisadora agradeceu a turma 20 e direcionou-se a sala dos professores.

2.3 Tabulações dos dados e gráficos após a pesquisa de Campo e a Discussão dos Resultados

---

[6] Nome fictício

Os dados quantitativos e qualitativos coletados nesta pesquisa foram apresentados em tabelas e gráficos, a fim de diferenciar as informações das respostas obtidas por intermédio da aplicação do questionário aplicado a EJA para cada questão específica. Da população selecionada e disponibilizada para a aplicação, restringiu-se a amostra, ou seja, dos 40 alunos matriculados inicialmente, menos de 50%, 16 estudantes, conseguiram chegar até o último dia do Ano Letivo.

Foram aplicadas questões objetivas e subjetivas com finalidades específicas, a fim de que as respostas dos estudantes da EJA fossem diferenciadas e suas respostas analisadas a partir de diferentes gráficos. Discute-se em alguns momentos alguns resultados obtidos, a fim de que um novo direcionamento referente ao estudo da Teoria dos Conjuntos seja debatido ao ensino de Matemática na EJA no Segundo Segmento.

A faixa etária em nenhum momento influencia para a assimilação de conteúdos programáticos, parece necessário e suficiente conhecer o tempo de interferência nos estudos, a fim de que os professores que trabalham com esta modalidade possam discutir sobre a técnica de ensino em Matemática, já que alguns estudantes preferem estudar Matemática através de cálculos.

Do questionário aplicado, se apresenta algumas informações referentes às questões aplicadas, alguns questionamentos com múltiplas opções de respostas, oportunidade para os estudantes especificarem suas respostas. A avaliação da Teoria dos Conjuntos ocorreu a partir da questão 23, a fim de que os estudantes da EJA tivessem oportunidades de observar os conjuntos representados por diagramas, aplicassem as propriedades e diferenciassem as simbologias e a linguagem de conjuntos.

Algumas questões de vestibulares foram selecionadas para a aplicação do questionário, a fim de que fosse identificado as projeções futuras dos estudantes da EJA na aprendizagem da Teoria dos Conjuntos. A utilidade da Relação de Pertinência, da Relação de Inclusão e o silogismo aristotélico para uma formulação e aplicação da propriedade transitiva.

O complementar entre conjuntos apresentou-se especificamente na questão 33. Apresenta-se a seguir as informações solicitadas a partir das questões abaixo aplicadas, tais como:

A Questão 01 - Sua idade completa (em anos e em meses).

Nesta variável quantitativa, alguns alunos apresentaram somente a idade, considerada discreta, visto que são números inteiros. É neste tipo de solicitação que muitas informações são identificadas, assim tem-se uma visão geral do público específico. É através, também, nessa informação que ocorre a escolha da Metodologia para ensinar Matemática aos estudantes da EJA. Para cada Modalidade de Ensino é necessário utilizar técnicas de ensino, seja através de planejamentos ou de estratégias didáticas.

Identificaram-se no questionário os alunos de 1 a 16, pois essa foi a técnica encontrada para facilitar a identificação dos estudantes no dia da aplicação do questionário, como se pode perceber na tabela 01.

TABELA 01 - PERFIL DO PÚBLICO ESPECÍFICO NA PESQUISA DE CAMPO

Alunos	Idades
Aluno 1	16
Aluno 2	24
Aluno 7	27
Aluno 8	17
Aluno 9	19
Aluno 10	17
Aluno 11	33
Aluno 12	24
Aluno 13	25
Aluno 16	16

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Pelas informações da tabela 01, o aluno 01, o aluno 08, o aluno 09, o aluno 12 e o aluno 13 informaram: a data, o mês e o ano em que nasceram. Apesar do aluno 11 não escrever sua idade, informou a data, mês e ano em que nasceu, neste caso foi necessário efetuar uma operação para descobrir sua idade. O aluno 10, além de informar a idade ressaltou o mês e o ano. Na tabela 1.1 foram selecionados os alunos que informaram suas idades.

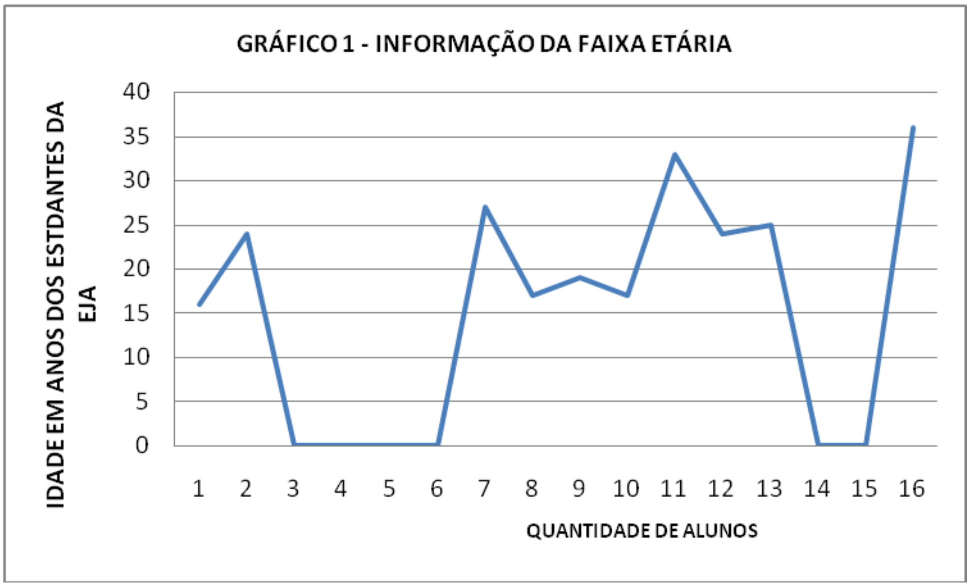
TABELA 1.1 – ALUNOS DA EJA QUE INFORMARAM AS IDADES

Alunos	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}
Idade em anos	16							17	19	17		24	25			
Idade em anos e em meses		24 anos e 7 meses					27 anos e 5 meses									36 anos e 8 meses
Não informaram suas idades			0	0	0	0					33			0	0	

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A Média Aritmética da idade dos alunos foi de aproximadamente 23,8. Ou seja, 10 foram à quantidade de alunos que informaram suas idades. Logo, percebe-se que alguns alunos interpretaram a questão de forma diferenciada. Não se sabe os motivos porque 06 alunos não informaram suas idades.

Na Tabela 1.1, considerou-se as idades dos estudantes que informaram suas idades a fim de escolher um gráfico para uma representação compreensível. Ver gráfico 1, abaixo.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Pelo Gráfico de Linha anterior, alguns estudantes da EJA não informaram suas idades. Observa-se que a idade dos alunos variou de 16 anos a 36 anos, como se pode perceber, "[...] um conjunto de segmentos de retas contíguos [...]" (TOLEDO, 1985, p. 86). De acordo com o autor a Teoria dos Conjuntos se faz presente a partir da noção intuitiva e da dedução lógica. Das informações das idades a partir da Média Aritmética se considera que:

> O adulto que ingressa na EJA, por sua vez, não é o estudante universitário, ou o profissional qualificado buscando atualizar seus conhecimentos em cursos de formação continuada ... tem passagens pela escola marcadas pela interrupção e trabalha em ocupações que não exigem dele qualificação profissional (SILVA & LIMA, 2007, p. 58).

O estudante da EJA possui grandes habilidades para aprender determinados conteúdos programáticos, além da responsabilidade que eles demonstram com as atividades solicitadas pelos professores de Matemática. Ao retornar a escola por motivos diversos, dentre eles o conhecimento matemático para o aperfeiçoamento profissional.

Primeira habilidade observada na questão inter-relacionada com o raciocínio lógico matemático: interpretação da questão proposta.

Com a finalidade de diferenciar as respostas dos alunos solicitou-se:

A questão 02 – Gênero:

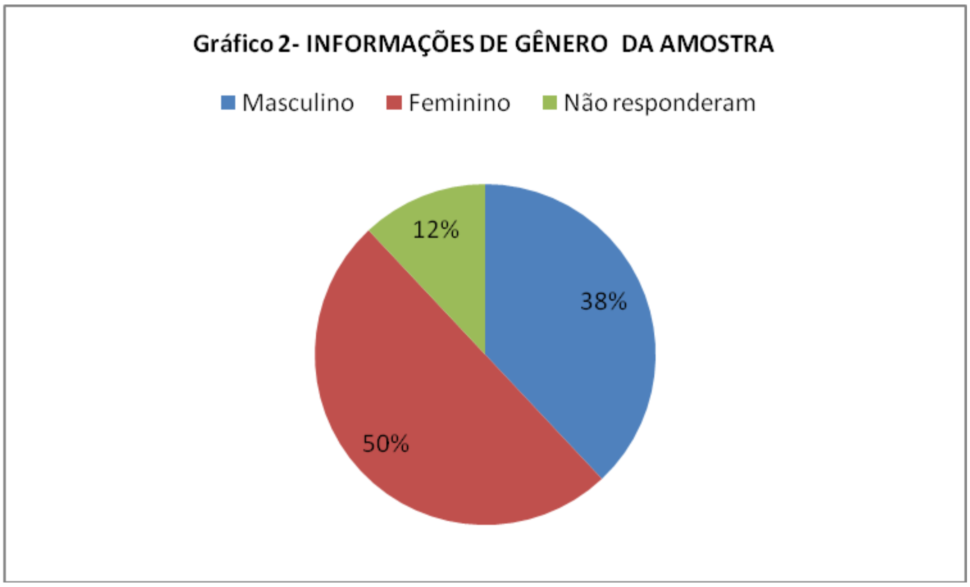
Com opções de gênero dos estudantes da EJA. Considera-se um dado qualitativo. Ver tabela. 02.

TABELA 02 – GÊNERO DOS ESTUDANTES DA EJA

Gênero (Dados qualitativos)	**Quantidade (FA)**	**FR**	**FR**
Masculino	06	0,375	38%
Feminino	08	0,5	50%
Não responderam	02	0,125	12%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A comparação de números decimais ocorre a partir do gênero masculino, observa-se o gênero da amostra no gráfico 2 na representação das porcentagens obtidas.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Dos estudantes que responderam o questionário, 38% eram do sexo masculino, 12% não respondeu. O Gráfico em Setores informa o gênero dos estudantes. Conclui-se que as estudantes da EJA faziam-se presente em 50%. Observa-se que na EJA as mulheres são mais persistentes do que os homens na busca de seus objetivos.

Da tabela 2, um dos conteúdos específicos a serem trabalhados em aulas de Matemática refere-se às Operações com Números Decimais, imprescindível em Física e Química no Ensino Médio desde as Operações com Números Decimais tais como: adição e subtração de números decimais, multiplicação de números decimais e a divisão com números decimais, além das noções preliminares de matrizes, dentre outros conteúdos programáticos. Pode-se também interagir com outras áreas do conhecimento.

A questão 03 – Série que está cursando:

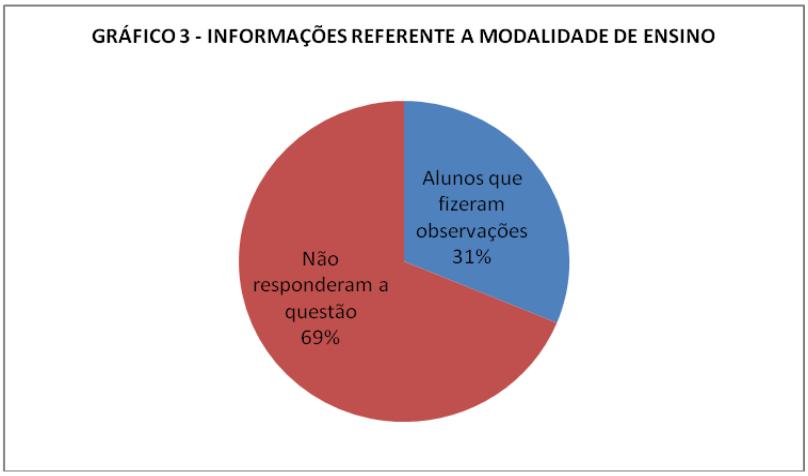
Referia-se a Modalidade de Ensino, sem opções de múltipla escolha. Ver tabela 3.

TABELA 03 – MODALIDADE DE ENSINO

Informações	**Quantidade (FA)**	**FR**	**FR**
Alunos que fizeram observações na questão 03	05	0,3125	31%
Não responderam a questão	11	0,6875	69%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A Modalidade de Ensino foi o Segundo Segmento da EJA. O Gráfico abaixo informa a porcentagem das informações.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

O aluno 01 fez observações através da sigla, os alunos: 07, 08, 09 e o aluno 14 fizeram observações ao Segundo Segmento, ou seja, identificaram a série em que estavam cursando no período da aplicação. Pelo gráfico 3 apresentado, as observações despertaram a atenção para o resultado obtido.

Têm-se duas opções para esta interpretação: ou os estudantes da EJA não entenderam qual era a finalidade desta pesquisa ou deram prioridade para resolver outras questões, já que o tempo determinado foi de 1h.

A questão 04 – Grau de instrução dos pais.

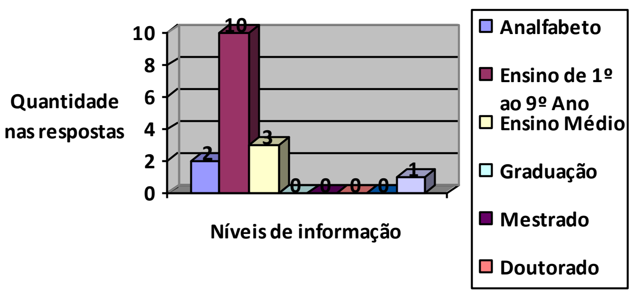
Foram solicitadas algumas informações dos conhecimentos dos familiares, como se pode perceber na Tab. 04. Este tipo de informação contribui para o conhecimento da realidade dos alunos. A tabela em questão leva os estudantes a adquirirem a noção de Matrizes, facilita a compreensão, como por exemplo: Na linha 01, coluna 01 tem-se os níveis de conhecimento dos familiares dos estudantes, ainda na linha 01, coluna 02, tem-se a quantidade de alunos que responderam a opção. Observa-se que todos os familiares possuem conhecimentos. Conclui-se que nem todos os familiares dos estudantes são alfabetizados[7].

TABELA 04 - GRAU DE INSTRUÇÃO DOS PAIS
DOS ESTUDANTES DA EJA DO SEGUNDO SEGMENTO

Níveis de Conhecimento	Quantidade (FA)	FR	FR
Analfabeto	02	0,125	13%
Ensino de 1º ao 9º Ano	10	0,625	62%
Ensino Médio	03	0,1875	19%
Graduação	00	00	00
Mestrado	00	00	00
Doutorado	00	00	00
Outros	00	00	00
Não respondeu	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

GRÁFICO 4 - INSTRUÇÕES DOS PAIS



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

[7] Em relação à discussão com os pesquisadores brasileiros que investigam as problemáticas que esta Modalidade de Ensino apresenta, é interessante conhecer a realidade local de cada região a fim de diferenciar os conhecimentos matemáticos.

O Gráfico 4, construído a partir da tab. 04 da informação do Questionário aplicado aos estudantes da EJA têm por finalidade diagnosticar a formação dos familiares dos estudantes da EJA no Segundo Segmento. Quanto à ***Instrução dos pais***, assim identificou-se o título do gráfico.

Os níveis de formação informam a instrução dos pais. No gráfico tridimensional em questão, as colunas informam as opções sugeridas através da questão 04, 62% o qual as instruções dos pais de 10 alunos tinham a formação no Ensino de Primeiro ao Nono Ano, Ensino Fundamental, 19% tinham a formação no Ensino Médio e 13% eram analfabetos. Em relação ao analfabetismo, percebe-se que:

> O analfabetismo funcional, no entanto, como um conceito amplamente usado pela UNESCO (Organizações das Nações Unidas) para a Educação, a Ciência e a Cultura, a partir de 1978, refere-se ao nível de analfabetismo de sujeitos que não são reconhecidos como sujeitos da leitura e da escrita" (LOPES & SENNA, 2010, p. 05).

Observou-se o grande índice de evasão escolar a partir da pesquisa de Campo, se a EJA fosse direcionada especificamente para os funcionários das escolas como exigência para o aperfeiçoamento profissional, não haveria um grande índice de evasão escolar, o qual ocorre desde o Primeiro Bimestre, 6% dos estudantes não responderam a questão.

O progresso para a Educação ocorre a partir do investimento profissional, logo faz-se necessário discutir algumas questões políticas com os profissionais da educação. Uma educação com qualidade não ocorre somente em sala de aula, mas através de divulgação de ideias. A questão 05 a seguir é uma questão bem particular, como não foi obrigado os estudantes da EJA se identificarem, observa-se os resultados obtidos na tabela 05.

A questão 05 – Reside com quem?

Considerada uma das questões preliminares, pelo fato de solicitar apenas informações pessoais, referiam-se com quem os alunos residiam. Nem todos os estudantes nesta Modalidade de Ensino demonstraram interesse em responder a questão, mas é necessário que o profissional que trabalha com a EJA obtenha essas informações, visto que há um grande índice de evasão escolar, além do conhecimento matemático.

A compreensão e os incentivos dos familiares contribuem para que o estudante da EJA não abandone a Escola, é comum observar nas escolas logo no primeiro bimestre a evasão escolar. Geralmente, alguns estudantes justificam o abandono escolar aos professores, são várias problemáticas, dentre elas: a falta de compreensão dos gestores das escolas. É comum observar o estudante da EJA não chegar no tempo previsto nas escolas em consequência de alguns problemas sociais, às vezes são obrigados a retornarem para suas residências. Será que é necessário rever: A Carga Horária ou Horário Escolar para a EJA?

TABELA 05 – RELACIONAMENTOS DOS ESTUDANTES DA EJA COM OS FAMILIARES

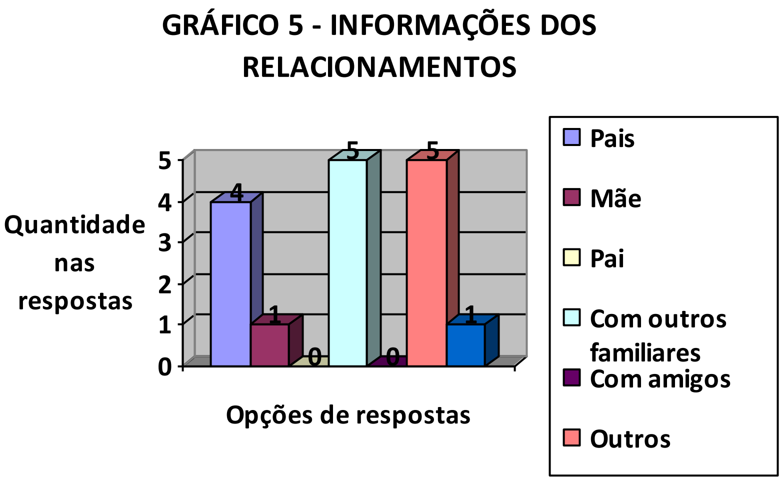
Familiares	Quantidade de respostas (FA)	FR	FR
Pais	04	0,25	25%
Mãe	01	0,0625	6%
Pai	00	00	0%
Com outros familiares	05	0,3125	31,5%
Com amigos	00	00	0%
Outros	05	0,3125	31,5%
Não respondeu	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Este tipo de informação foi solicitado com a finalidade de diagnosticar os incentivos familiares aos estudantes a prosseguirem nos estudos, já que vários estudantes voltam à escola após alguns anos sem estudar por motivos diversos. Na opção outro, em que se solicitava para especificar, uma aluna respondeu, que era casada, subentende-se que ela residia com o esposo, outra respondeu ainda nesta mesma opção que residia com o marido.

Outro aluno respondeu que residia com a esposa, ainda na opção outros, dois alunos responderam que residiam com a esposa e com os filhos.

O gráfico 5 informa a quantidade de estudantes que informaram sobre o convívio especificado na legenda, pois havia algumas opções de respostas.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Percebe-se que 25% dos estudantes residiam com os pais, 6% com a mãe, 31,5% com outros familiares, a mesma porcentagem com outros e 6% da amostra não respondeu a questão. Outras opções foram apresentadas, como se pode interpretar a partir dos dados obtidos.

Na questão a seguir tem-se o período de tempo em que os estudantes interromperam os estudos.

A Questão 06 – Há quantos anos interrompeu os estudos antes do 1º Segmento?

Este tipo de informação leva os educadores a selecionarem a Metodologia a ser utilizada em práticas pedagógicas. De acordo com o período de interrupção apresentado na tabela, observou-se que 38% da amostra interromperam no mínimo dois anos os estudos antes do Primeiro Segmento.

Uma das finalidades desta questão é identificar o tempo de interferência nos estudos, a fim de fazer um planejamento na seleção dos conteúdos iniciais a ser ministrado nos primeiros Módulos de Matemática no Segundo Segmento da EJA. Ver tabela 06 na obtenção dos resultados.

TABELA 06 - INTERRUPÇÃO DOS ESTUDANTES DA EJA ANTES DO 1º SEGMENTO

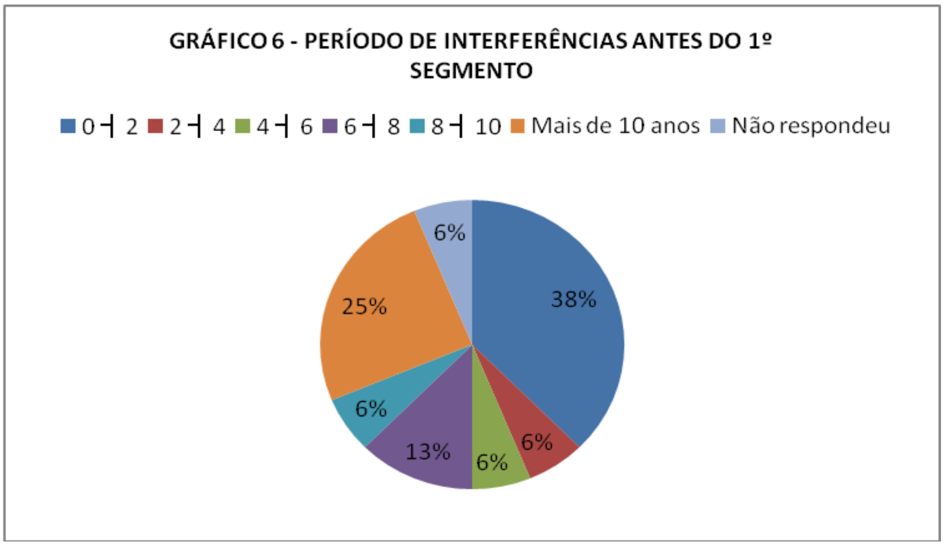
Tempo de interferência	Quantidade de alunos (FA)	Ângulos Correspondentes (Graus)	FR	FR
0 ┤ 2	6	135	0,375	38%
2 ┤ 4	1	22,5	0,0625	6%
4 ┤ 6	1	22,5	0,0625	6%
6 ┤ 8	2	22,5	0,125	13%
8 ┤ 10	1	45	0,0625	6%
Mais de 10 anos	4	22,5	0,25	25%
Não respondeu	1	90	0,0625	6%
TOTAL	16	360°	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Na tabela fica evidente que o tempo de interferência influencia na aprendizagem dos estudantes, visto que a aprendizagem é um processo contínuo. Levanta-se a necessidade de debater com os profissionais que ministram Matemática para EJA a possibilidade de selecionar os métodos específicos para ensinar, a fim de que ocorra uma compreensão dos conteúdos programáticos selecionados.

Na obtenção dos ângulos correspondentes em graus para cada Setor, o total da amostra corresponde a 360°, como era necessário determinar cada ângulo correspondente utilizou-se a Regra de Três Simples, um processo prático para resolver problemas de Matemática. A Regra de Três Simples esta presente em todos os cálculos das Ciências, dentre elas: Biologia, Física e Química para as comprovações de teorias.

O Gráfico 06 corresponde às informações.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

O Gráfico em Setores do período de interferência antes do 1º Segmento, informa no Primeiro Quadrante com a inclusão parcial do Quarto Quadrante, que 38% da amostra interferiu os estudos no período de 0 a 2 anos, considera-se neste setor o período de maior interferência nos estudos.

Em seguida 25% interferiram mais de 10 anos, logo pelos resultados obtidos a partir desta amostra faz-se necessário discutir este resultado com os educadores da EJA, 13% interferiram os estudos no período de 6 a 8 anos e 6% interferiram os estudos no período de 2 a 4 e de 8 a 10, enquanto que também 6% não respondeu a questão. A partir do Gráfico de Setores abre-se a discussão sobre o conteúdo programático que poderá ser ressaltado aos estudantes da EJA, como por exemplo: o estudo de Ângulos, um dos instrumentos geométricos indispensáveis neste conteúdo programático, trata-se do transferidor.

Existem transferidor de 180° e transferidor de 360°, na transformação das unidades também se exige a utilidade da Regra de Três Simples. Enfim diferenciar o sentido horário, do sentido anti-horário é uma das complexidades bem comum observada na aprendizagem dos estudantes da EJA, logo a representação geométrica a ser discutida no Primeiro Módulo é essencial, seja no Segundo Segmento da EJA, seja no Ensino Médio e seja em Graduação ou em curso de Pós-Graduação, principalmente se os estudantes forem estudar Álgebra. A questão a seguir direciona-se as complexidades a serem diagnosticadas na aprendizagem de Matemática.

A questão 07 – Tens dificuldades em entender a Matemática?

Referiam-se as dificuldades que os alunos da turma 20 apresentavam em entender a Matemática no Segundo Segmento no período da aplicação do instrumento de pesquisa. Este tipo de questionamento informa aos professores que ministram a disciplina a escolher a Metodologia específica, cada profissional tem autonomia para: avaliar, propor, despertar, incentivar, construir, pesquisar e direcionar os estudantes a utilizarem as Bibliotecas das escolas para as pesquisas iniciais.

Despertar o senso de investigação nos estudantes a buscar a Matemática em diversas fontes além da Biblioteca é uma das propostas para os profissionais que ministram Matemática. Em algumas escolas encontram-se os Laboratórios de Informática, o qual também poderá ser utilizado para o aperfeiçoamento das habilidades dos estudantes da EJA.

É importante que os alunos tenham o privilégio de utilizar todos os recursos tecnológicos que as escolas oferecem à comunidade escolar, de certa forma a aprendizagem em Matemática ficará mais significativa para os estudantes.

O Contrato Didático é o acordo que acontece inicialmente entre educadores e educandos referente aos critérios de avaliação e disciplina. Trata-se de um diálogo técnico no início do Ano Letivo, a fim de que o educador estabeleça regras com a finalidade de contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Em Educação Matemática, no início do Ano Letivo, tem uma relevante vantagem para que o grande índice de evasão não aconteça no Primeiro Módulo, logo é necessário falar de Educação Matemática, pois:

> [...] em Educação ela é incorporada ao campo da didática para tentar principalmente relacionar o fracasso de aprendizagem ... com os saberes específicos principalmente matemáticos no chamado contrato didático. Deste modo, a noção de contrato didático busca uma dimensão contratual ligado ao mundo dos saberes escolarizados (NASCIMENTO, 2007, p.136).

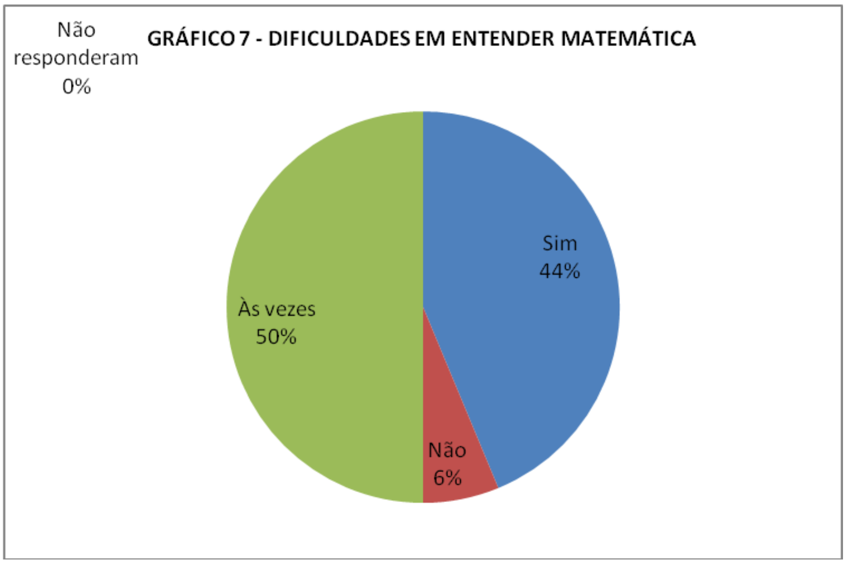
O Contrato Didático para o estudo da Teoria dos Conjuntos seria uma alternativa para os estudantes da EJA aperfeiçoarem os conhecimentos adquiridos no Primeiro Segmento, já que nesta proposta ressalta-se que a princípio a noção da ideia de conjuntos seja direcionado a cada disciplina.

No título da tabela 07, apresenta-se uma síntese do questionamento 07.

TABELA 07 - DIFICULDADES DOS ESTUDANTES DA EJA EM ENTENDER MATEMÁTICA

Opções	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Sim	07	0,4375	44%
Não	01	0,0625	6%
Às vezes	08	0,5	50%
Não responderam	00	00	00
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Conclui-se a partir do Gráfico 7, os estudantes da EJA sentem dificuldades em entender Matemática; 50% às vezes não conseguem entender determinados conteúdos programáticos.

O período de tempo sem estudar antes do Primeiro Segmento influenciou na aprendizagem dos estudantes do Segundo Segmento, os pré-requisitos essenciais que interferem na aprendizagem dos estudantes são diagnosticados a partir da aplicação do instrumento de pesquisa. Pode ser um desafio aos teóricos, aos pesquisadores e educadores que trabalham com a Educação de Jovens e Adultos, que discutam e apresentam sugestões ao resultado da pesquisa: 44% responderam que sim, no que refere-se as dificuldades em aprender Matemática e 6% responderam que não têm dificuldades em entender Matemática.

Portanto, é necessário que novas propostas curriculares sejam discutidas de acordo com a realidade de cada região do Brasil. A Matemática está presente na vida cotidiana de cada um de nós, basta observar situações em que é necessário calcular, efetuar adições, subtrair, multiplicar ou dividir.

No que se refere as complexidades do conhecimento matemático quanto trata-se da aplicação das teorias aos problemas propostos, é necessário ressaltar o Método Dialético, de acordo com Vygotsky nas percepções de Moisés (1997, p. 21):

> Foi principalmente em torno do método dialético que passou a estudar fenômenos psíquicos. Sustentava a necessidade de eles serem captados como processo em movimento. Essa, a principal razão do seu entendimento de que a tarefa básica da psicologia deveria ser a de reconstruir a origem e a forma como se deu o desenvolvimento do comportamento humano e da consciência.

A Psicologia é uma das áreas do conhecimento que está bem relacionada com a Matemática, visto que o conhecimento matemático constrói-se por etapas, as ideias preliminares levam a obtenção do novo conhecimento e o novo conhecimento será capaz de interpretar o que se pretende provar ou demonstrar, quando trata-se de uma única temática, ou seja, a partir de um único conteúdo programático. O comportamento humano é análogo com o raciocínio matemático, evolui de acordo com os conteúdos programáticos entendidos. Geralmente os estudantes da EJA, observam que: aprender Matemática significa calcular corretamente as Quatro Operações Fundamentais, é neste momento que se exige da formação dos profissionais que trabalham com a EJA as interferências em direcionar a aprendizagem para a aprendizagem dos Signos, dos diversos Signos destacam-se: a linguagem, o Sistema de Contagem, os Sistemas Simbólicos algébricos, os Esquemas, as Representações Geométricas por diagramas, os Mapas Conceituais e os Desenhos Geométricos na representação de ideias.

> Vygotsky aprofunda e sistematiza essas e outras concepções já existentes, por meio de inúmeros experimentos que realiza ... a mesma idéia central: a de que é na interação social e por intermédio do uso de signos que se dá o desenvolvimento das funções psíquicas superiores (MOISÉS, 1997, p. 27).

Em Matemática, pode-se perceber a evolução do conhecimento matemático e das habilidades do ser humano se dá através do desenvolvimento da inteligência. O Método Experimental é o mais relacionado no aperfeiçoamento das habilidades, uma vez que se exige: paciência e persistência nas observações e nas conclusões das ideias. O pensamento matemático interage com a linguagem matemática em todo processo de argumentação lógica. “Uma análise mais detalhada dessa afirmativa leva à constatação de que cada função psíquica que vai sendo internalizada implica uma nova reestruturação mental. Implica alargamento e enriquecimento psico-intelectual” (MOISÉS, 1997, p. 29).

No que se refere a Aplicação dos Signos, o esquema: “Por exemplo, no caso da memória, o esquema tradicional A → B existe em virtude da força associativa nascida do reflexo condicionado” (MOISÉS, 1997, p. 24). Percebe-se que o conhecimento matemático evolui a cada questão interpretada, não existe uma idade proporcional para aprender Matemática. No estudo da razão do conhecimento humano, a Filosofia é a mais relacionada com a Matemática, então para discutir esta questão selecionou-se a questão a seguir.

A questão 08 – Qual o motivo que leva você a ter dificuldades na aprendizagem da disciplina?

Os Obstáculos Epistemológicos que levam os estudantes a não apresentarem resultados satisfatórios na disciplina, como pode ser observado na tab. 08. Há vários instrumentos e materiais didáticos que podem ser construídos pelos estudantes na melhoria da aprendizagem das Operações Fundamentais, considera-se a base da Matemática em todo processo de construção e aperfeiçoamento do conhecimento.

O homem aprendeu a contar através de observações, utilizou técnicas para somar desde a ideia de número e desta forma foi aperfeiçoando o conhecimento matemático através de registros.

Existem técnicas para aprender e ensinar Matemática, cada profissional utiliza uma técnica de ensino de acordo com a realidade local. Giovani *et al* (1998, p. 09) ressalta uma das ideias de Platão: “Os números governam o mundo”. De acordo, os números determinam os objetivos de cada estudante. Desde as séries iniciais a percepção de número já é compreendida, em diversas situações os Números

Naturais estão presentes, seja no processo de contagem ou na identificação de códigos, logo cada número é representado por um símbolo em diversos idiomas, dentre eles: os indo-arábicos e os romanos. Existem várias representações desde o contexto histórico à atualidade.

As operações com Números Decimais são bases para o entendimento dos conteúdos programáticos das disciplinas: Biologia, Física e Química no Ensino Médio. Um dos recursos didático-pedagógicos que poderá ser utilizado em aulas de Matemática refere-se a calculadora para uma representação decimal quando for necessário.

Como existem alunos que responderam que interromperam há mais de dez anos, de acordo com a informação obtida através da questão 06, percebe-se a necessidade dos educadores que ministram a disciplina debater sobre a Metodologia a ser trabalhada com atividades diferenciadas para o aprimoramento das habilidades dos alunos da EJA.

Compete aos estudantes administrarem suas atividades e adquirirem o hábito de fazer as atividades solicitadas pelos educadores; à autodisciplina leva ao conhecimento do que se pretende argumentar, seja filosoficamente ou matematicamente. A pesquisa faz ver à escola ao observar esta problemática, se não deveria oferecer oportunidades aos estudantes a pesquisarem Matemática a partir das dependências dela, especificamente a utilizarem a Biblioteca Escolar.

Esta questão relaciona-se com as noções essenciais da Teoria dos Conjuntos em todo o processo de construção do conhecimento. Nem todos os estudantes têm oportunidades de estudar no Primeiro Segmento as Operações com Números Decimais, logo nas disciplinas em que há utilidade fica mais difícil para os estudantes solucionarem os problemas propostos em outras disciplinas.

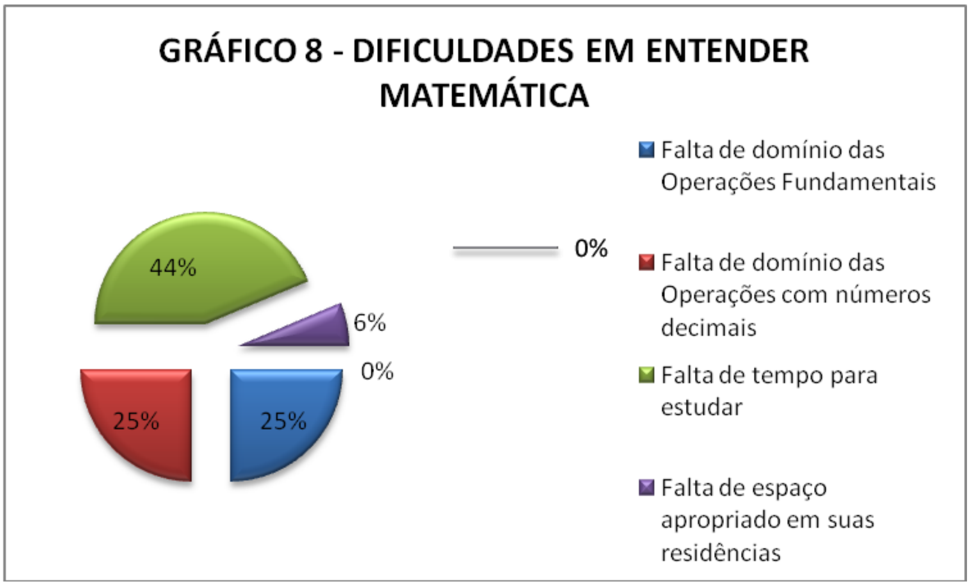
O conhecimento Matemático adquirido a partir da aprendizagem anterior ao Segundo Segmento passa a ser objeto de estudo dos profissionais que ministram a disciplina, a fim de apresentar técnicas na aprendizagem da Educação de Jovens e Adultos. É através de diagnósticos aplicados ainda no Primeiro Módulo que muitos Obstáculos Epistemológicos são identificados.

Alguns motivos foram selecionados nesta questão que interferiam na aprendizagem dos estudantes da EJA, como se pode observar na tab. 08.

TABELA 08 – MOTIVOS QUE INTERFERIRAM NA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES DA EJA

Opções	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Falta de domínio das Operações Fundamentais	04	0,25	25%
Falta de domínio das Operações com números decimais	04	0,25	25%
Falta de tempo para estudar	07	0,4375	44%
Falta de espaço apropriado em suas residências	01	0,0625	6%
Não gostam da disciplina	00	00	00%
Faltam frequentemente às aulas	00	00	00%
Outros motivos	00	00	00%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A falta de tempo para estudar a disciplina em 44%, leva o estudante da EJA a não ter bons rendimentos, é necessário neste caso, a autodisciplina dos alunos a organizarem suas atividades, por outro lado observa-se que está Modalidade de Ensino merece atenção específica em relação às propostas apresentadas pelos educadores de Matemática. Geralmente os estudantes da EJA, trabalham no turno diurno e em seguida direcionam-se as escolas. Segundo as pesquisas,

> O tempo dedicado ao trabalho diariamente pelos alunos evidencia algumas dificuldades enfrentadas para estudar, apontadas pelos mesmos: falta de tempo, cansaço e dificuldade de conciliar horário de trabalho. Embora a maioria trabalhe de 6 a 8 horas por dia, é significativo o percentual de jornadas superior a 9 horas diárias [...] (SILVA & LIMA, 2007, p. 60).

Outro fator identificado individualmente a alguns alunos, refere-se as opções do transporte coletivo, já que muitos precisam deslocar-se das escolas aos terminais de ônibus. Outros problemas sociais foram identificados, mas não se relaciona com esta pesquisa.

No Brasil as propostas a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) direcionam-se para a Educação Matemática no Sistema Educacional, ressaltam os Números e as Operações Fundamentais como base para as diferentes etapas. Nas considerações preliminares a princípio refere-se ao conhecimento matemático, pois,

> [...] deve ser representado aos alunos como historicamente construído ou em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática pedagógica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar em que ela está no mundo (BRASIL, 1997, p. 20).

Do resultado obtido na questão 08, 25% refere-se às dificuldades em entender as Operações Fundamentais, a mesma porcentagem para as Operações com Números Decimais. De certa forma, o contexto histórico leva a uma compreensão que ela se relaciona com as demais ciências.

Conceituar o que vem a ser os Obstáculos Epistemológicos em Matemática especificamente na Teoria dos Conjuntos na construção do conhecimento e na interpretação do pensamento do raciocínio lógico-matemático é necessário discutir sobre as contribuições da Teoria do Conhecimento para esta ciência.

> A grande questão da epistemologia é: qual a origem do conhecimento? Como ele ocorre, isto é, como se explica a presença, na mente humana, de conceitos, idéias, julgamentos? Inúmeras e, em alguns casos, bastante complexas são as teorias a esse respeito, fruto do esforço filosófico de adentrar nesse obscuro campo da atividade do homem: o pensamento (ROSA, 2002, p. 41).

Em Matemática o entendimento do domínio de definições é necessário, a fim de que o conhecimento matemático seja aplicado em questões propostas. O conhecimento matemático desenvolve-se por etapas, desde o Primeiro Segmento, o estudante da EJA adquire algumas noções preliminares de alguns conteúdos programáticos.

No Segundo Segmento, adquire-se um novo conhecimento, pois, existe uma sequência de habilidades que são aprimoradas a cada etapa das atividades propostas. Desde forma, o raciocínio lógico-matemático passa a ser centro do conhecimento, o qual se analisa em diferentes etapas de construção, desde o processo de resolução, “[...] a necessidade de pensar uma nova proposta pedagógica cuja preocupação central seja a inteligência” (*Ibid*. p. 45). De certa forma é a partir da Lógica que a interpretação de questões propostas influencia no aprimoramento do raciocínio lógico-matemático. Nas análises de questões objetivas e subjetivas referente a Teoria dos Conjuntos o conhecimento matemático entra em discussão, por considerar, “[...] uma ciência preocupada com o raciocínio e o pensamento [...]” (NETO, 1993, apud Keynes, p. 5). Para prosseguir com o diagnóstico, elaborou-se a questão a seguir:

A questão 09 – Você gosta de estudar Matemática através de jogos e dinâmicas criativas?

Os jogos estimulam a competição, o desenvolvimento de habilidades, a concentração, além de perceber as Operações Fundamentais para a aprendizagem de Matemática. O raciocínio lógico-matemático é aprimorado nos variados tipos de competição, desde uma questão a ser solucionada.

Na sequência desta questão foi solicitado aos estudantes que citassem outros recursos e técnicas de aprendizagem que facilitassem a aprendizagem de Matemática. O interesse de alguns estudantes está na aprendizagem do conhecimento matemático, como se pode concluir após a análise da tabela 06 da questão aplicada.

A tabulação dos resultados obtidos referente à questão 09 se encontra na tabela abaixo.

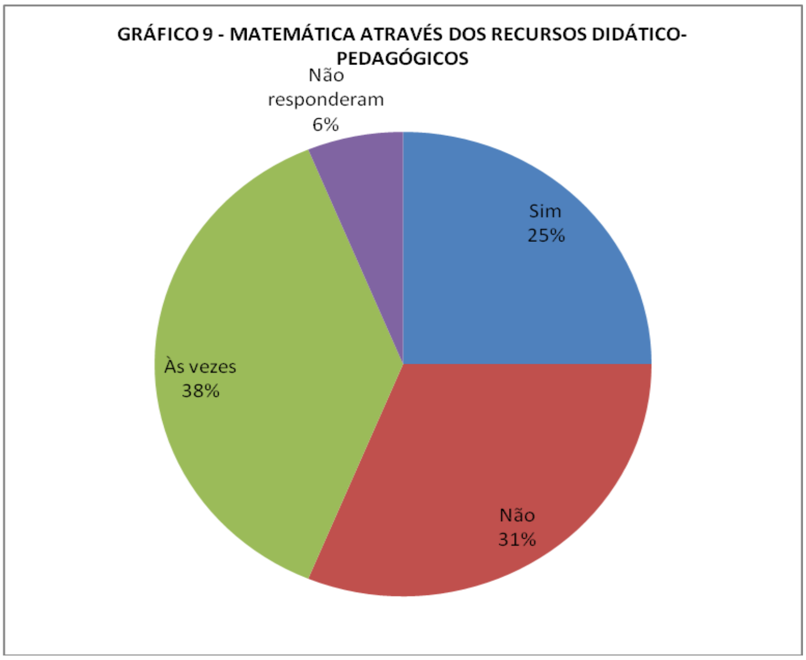
TABELA 09 - OPÇÕES DE RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DA EJA EM ESTUDAR MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS RECURSOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS

Opções	Quantidade de Alunos (FA)	FR	FR
Sim	04	0,25	25%
Não	05	0,3125	31%
Às vezes	06	0,375	38%
Não responderam	01	0,0625	06%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Pelas informações obtidas, não se sabe quais os motivos que os levaram a não responder a questão 9 em 6% referente a Matemática através dos recursos didático-pedagógicos. A Matemática esta presente em todas as áreas do conhecimento, nas diversas ciências e no Ensino de Ciências. Os recursos didáticos facilitam a aprendizagem e são indispensáveis em conclusões de pesquisas.

No tocante a outros recursos e técnicas de aprendizagem citados pelos estudantes da EJA nas aulas de Matemática: estudo da tabuada, exercitar atividades, estudar em livros, resolver problemas, exercitar atividades que envolvem operações, 10 alunos não fizeram nenhuma observação, após indicar uma das opções da questão 09. A tabuada é uma fonte de pesquisa estudada há décadas, oferece inúmeras informações desde a escrita dos números à representação romana, além de oferecer informações sobre a divisão do tempo, Números Ordinais, Números Decimais, Porcentagem e o Sistema Monetário Brasileiro. Ver gráfico abaixo sobre os resultados obtidos referentes aos recursos didático-pedagógicos.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Como são vários os motivos que levam os estudantes da EJA a continuarem seus conhecimentos para realizarem suas objetividades, seja por exigência dos cargos exercidos, ou para acompanhar o desempenho dos familiares ou para continuarem os estudos, dentre outras objetividades, tentou-se fazer uma síntese das argumentações dos estudantes.

As contribuições da Matemática para aprimorarem as habilidades em outras disciplinas direcionaram-se ao raciocínio na construção do conhecimento referente à Teoria dos Conjuntos.

Os professores de Matemática ainda dão prioridades às questões que envolvem o cálculo, já que ele e a representação geométrica são a identidade de muitos matemáticos. Pelas informações a partir do contexto histórico:

> O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltada à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas (BRASIL, 1997, p. 21).

A partir do resultado da questão 10, 31% da amostra, não tem interesse em estudar Matemática através de jogos, logo é necessário escolher técnicas de ensino a fim de que as definições sejam aplicadas a situações propostas. A linguagem de conjuntos está inserida em diversas ciências.

Na Geometria as representações geométricas facilitam a interpretação, 38% às vezes gostavam de estudar Matemática através dos recursos didático-pedagógicos. Dos instrumentos geométricos, a régua é prioridade para os estudantes na construção de um gráfico sem a utilidade do computador, algumas etapas fazem-se necessárias tais como: primeiramente há a necessidade de construir uma tabela, diferenciar as variáveis e verificar em qual posição ficará o x (variável independente) e o y nos eixos: horizontal e vertical, desenhar os dois eixos perpendiculares e para cada valor atribuído a x tem-se um y correspondente, por exemplo: ao representar geometricamente um par ordenado em um plano cartesiano, identifica-se primeiramente a abscissa, localizada no eixo horizontal em seguida traçar uma reta paralela ao eixo das ordenadas e na interseção das retas paralelas representa-se o par ordenado e assim sucessivamente. Uma série de pré-requisitos adquiridos nas diversas modalidades de ensino são essenciais para a construção de um gráfico.

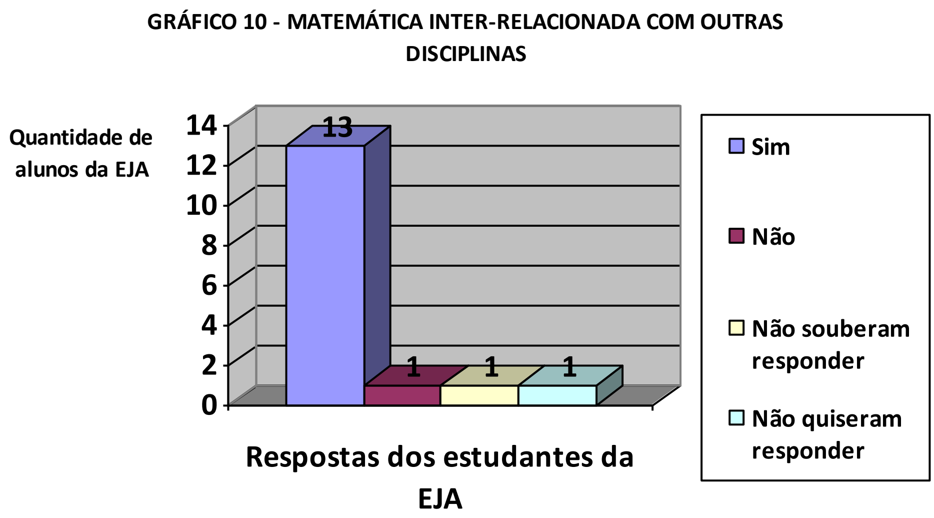
A Questão 10 – Você acha que a Matemática desperta raciocínio e vontade de estudar outras disciplinas?

Os conhecimentos matemáticos facilitam o entendimento de outras disciplinas, pois é necessário efetuar cálculos, trabalhar com aproximações desde as Operações Fundamentais às Operações com Números Decimais, dentre outros conteúdos programáticos, como se pode perceber as diferenças nas respostas obtidas na tabela 10. Ver título da tabela 10 relacionado com a questão proposta.

TABELA 10 - MOTIVAÇÕES DOS ESTUDANTES DA EJA A PARTIR DE MATEMÁTICA PARA ESTUDAR OUTRAS DISCIPLINAS

Opções	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Sim	13	0,8125	82%
Não	01	0,0625	6%
Não souberam responder	01	0,0625	6%
Não quiseram responder	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Nas opções de respostas, 82% reconhecem que a Matemática está inter-relacionada com outras disciplinas, há uma grande diferença nos resultados das respostas obtidas, pois somente 6% responderam que não e a mesma porcentagem não soube responder.

Dentre as principais características do conhecimento matemático a partir do contexto histórico da Matemática, diversas habilidades desenvolveram ao longo dos séculos, como por exemplo: "A abstração matemática revela-se no tratamento das relações quantitativas e de formas espaciais, destacando-as das demais propriedades dos objetos ... Para demonstrar suas afirmações, o matemático emprega apenas raciocínios e cálculos" (BRASIL, 1997, p. 27). O conhecimento matemático está inserido em diversas áreas da ciência. Na aprendizagem, diversos métodos são utilizados pelos professores para ensinar. De acordo com Brasil (1997,

p. 27) “[...] os matemáticos também fazem constante uso de modelos e analogias físicas e recorrem a exemplos bem concretos, na descoberta de teoremas e métodos”. Nas demonstrações dos teoremas uma série de conhecimento é necessário a fim de que o raciocínio lógico-matemático seja cada vez mais aperfeiçoado. No processo de resolução, propriedades são aplicadas, além do domínio de definições para o que se pretende demonstrar.

Nas Ciências tais como: Física, Química e Biologia percebem-se os conhecimentos matemáticos nos conceitos, nas interpretações, no processo de resolução e nas aplicações. Da necessidade de contar e identificar surgiu a ideia de cálculo. Do Sistema Métrico Decimal, as unidades de Medida de Comprimento, um dos conteúdos matemáticos relaciona-se com as medidas. Levanta-se para o debate: levar os estudantes da EJA a diferenciar os instrumentos a partir de observações à vida cotidiana, de certa forma poderá incentivá-los a perceber que a Matemática faz parte da Natureza. Para a resolução de questões propostas, se exigem interpretações, conhecimento dos conteúdos matemáticos a serem aplicados, além das representações geométricas.

> A Matemática transforma-se por fim na ciência que estuda todas as possíveis relações e interdependências quantitativas entre grandezas, comportando um vasto campo de teorias, modelos e procedimentos de análise, metodologias próprias de pesquisa, formas de coletar e interpretar dados (BRASIL, 1997, p. 28).

Da inter-relação da Matemática com as diversas áreas do conhecimento ocorre a produção do conhecimento e desta forma a aprendizagem torna-se significativa para o estudante da EJA. Em “A Ciência através dos tempos”, uma compreensão referente a evolução do pensamento, Chassot (1999, p. 11) informa que: “Para melhor compreender a origem e a evolução do pensamento e da observação científica, é necessário situar essa evolução no *tempo* da própria humanidade”. A evolução do pensamento relaciona-se com o raciocínio matemático, pois a Matemática enquanto ciência é metódica em suas comprovações científicas.

Na Relação Matemática mediante a razão humana, o raciocínio é objeto de estudo nesta questão a partir da construção de conceitos matemáticos, visto que cada estudante tem uma percepção diferenciada em conceituar, por exemplo: a ideia intuitiva de conjunto, seja em Matemática ou no Ensino de Ciências. E sobre o conceito científico Moisés (1997, p. 35) enquanto atividade a ser direcionada aos estudantes da EJA afirma no sentido existencial que,

> [...] existe sempre um sistema hierarquizado do qual se faz parte. A principal tarefa do professor ao transmitir ou ajudar o aluno a construir esse tipo de conceito é a de levá-lo a estabelecer um enlace indireto com o objeto por meio de abstrações em torno das suas propriedades e da compreensão das relações que ele mantém com um conhecimento mais amplo.

A construção do conhecimento matemático em sala de aula em determinadas situações ocorre quando discute-se determinados conteúdos programáticos. É comum observar o interesse pelo conhecimento dos estudantes da EJA quando as atividades são avaliativas.

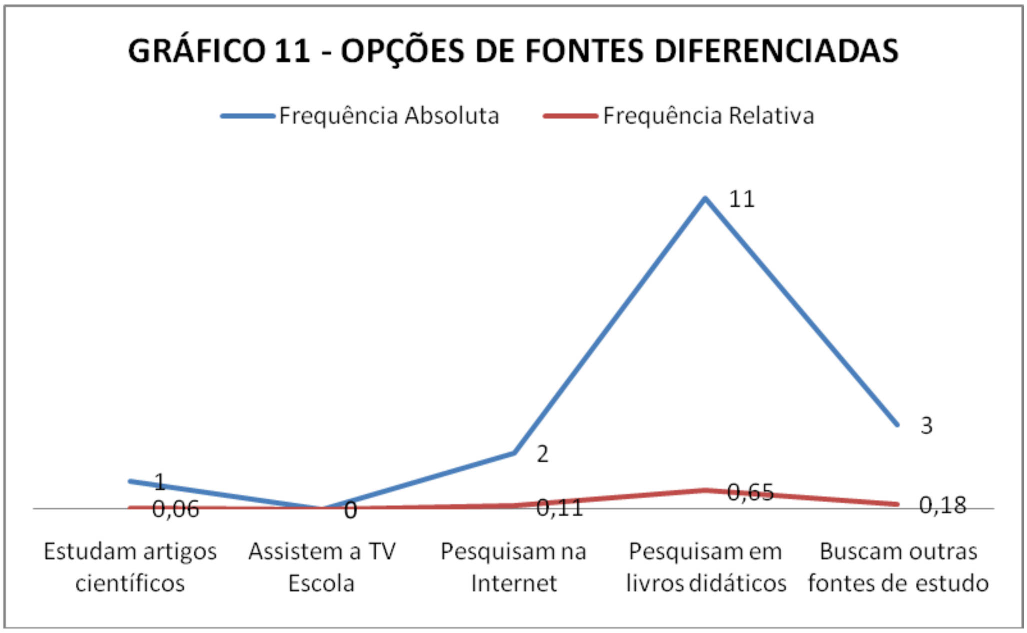
A questão 11 – Quando você tem dificuldade com um conteúdo de Matemática?

Esta questão referia-se as atitudes que os estudantes providenciavam em superar as complexidades nos conteúdos programáticos da disciplina. Havia opções de múltipla escolha em que além das sugestões de opções, solicitou-se outra fonte de estudo, como pode perceber na tabela 11.

TABELA 11 - APERFEIÇOAMENTOS DOS ESTUDANTES DA EJA PARA SUPERAR AS DIFICULDADES EM MATEMÁTICA

Opções de respostas	Quantidade das respostas dos Alunos (FA)	FR	FR
Estudam artigos científicos	01	0,06	6%
Assistem a TV Escola	00	00	0%
Pesquisam na Internet	02	0,11	11%
Pesquisam em livros didáticos	11	0,65	65%
Buscam outras fontes de estudo	03	0,18	18%
TOTAL	17	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Na quantidade de respostas, outras fontes de estudo citadas por dois alunos para superar as dificuldades na aprendizagem de Matemática foram: Em grupo e com o professor. Justifica-se que nesta questão dois alunos marcaram mais de uma opção, já que no questionário aplicado tinha essa informação aos alunos, em seguida solicitava-se que eles informassem outras fontes de estudo. O aluno 06 e aluno 10 marcaram duas opções na questão. O aluno 06 marcou a opção (d) que se referia a pesquisa em livros didáticos; e a opção (e) que se referia a busca em outras fontes de estudos.

Na sequência das informações em que se solicitou outras fontes de estudo, escreveu a palavra Biologia. O aluno 10 marcou a opção (c) que se referia a pesquisa em Internet; e opção (d) que se referia a pesquisa em livros didáticos. Logo, a resposta comum respondida pelos dois alunos foi à pesquisa em livros didáticos. Portanto, afirma-se que 65% dos estudantes que responderam o questionário preferiam estudar através do livro didático.

Os PCN's são bons direcionamentos para os professores de Matemática, como se pode perceber nos estudos de Pires (2005, p. 56):

> Ressaltam a importância do conhecimento de conexões da Matemática com as demais disciplinas e, em particular, com os conteúdos relacionados à Convivência Social e Ética, de modo a romper o isolamento que a

> caracteriza nos currículos e a derrubar crenças e preconceitos ligados ao conhecimento matemático.

O conhecimento matemático foi o objeto de estudo nesta questão. Conclui-se que o livro didático ainda é a fonte essencial de pesquisa para os estudantes da EJA. A produção do conhecimento depende não somente do livro didático como pode-se perceber nesta questão, 18% buscam em outras fontes, 11% pesquisam na Internet e 6% estudam artigos científicos, 0% relacionava-se a TV Escola. Poucos alunos tem acesso a tecnologia nas escolas, visto que nem todas as escolas tem Laboratório de Informática, “[...] é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo [...]” (PCN’s, 1997, p. 29). De certa forma buscar a Matemática em diversas fontes de pesquisa poderá contribuir para o progresso do raciocínio lógico-matemático, do aperfeiçoamento da linguagem matemática em todo processo de construção do conhecimento matemático.

A questão 12 – Você tem interesse de participar de:

Tal questão se referia aos interesses em participação e projeções futuras através das opções que foram ressaltadas. Os concursos despertam a competição entre os estudantes, daí a importância de trabalhar com simulados desde o início do Ano Letivo em todas as Modalidades de Ensino e em todos os turnos, já que todos estão em busca de aperfeiçoar os conhecimentos em Matemática. A preparação dos estudantes da EJA para as concorrências ocorre primeiramente através dos direcionamentos dos educadores, uma das principais fontes é despertar a senso de investigação a partir dos livros didáticos. Veja a tab. 12 para uma análise dos resultados obtidos.

TABELA 12 - INTERESSE DOS ESTUDANTES DA EJA EM CONCORRÊNCIAS

Opções de respostas	Quantidade de respostas dos Alunos (FA)	FR	FR
Simulados	01	0,04	4%
Concursos	13	0,48	48%
Vestibulares	06	0,22	22%
Projetos na escola	06	0,22	22%
Aulas de reforço	01	0,04	4%
TOTAL	27	1	100%

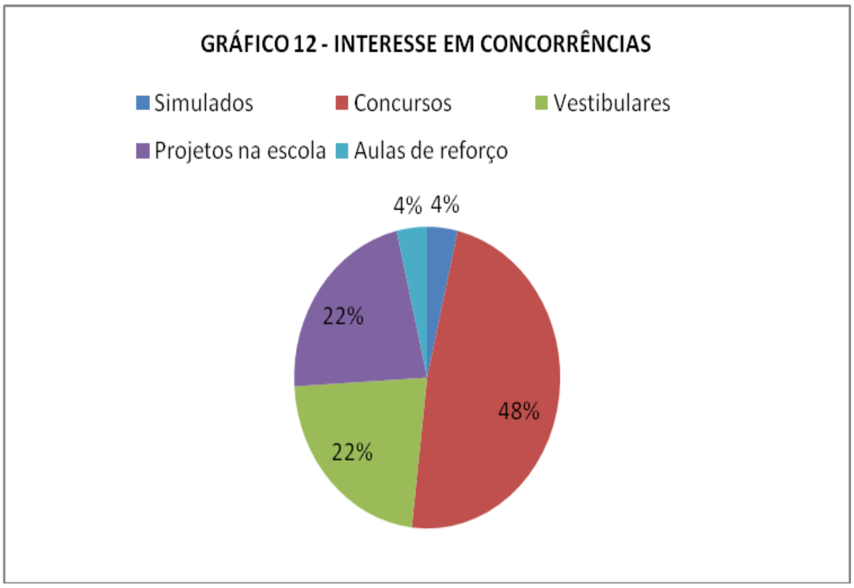
Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Foi informado aos estudantes no questionário que eles poderiam marcar mais de uma opção na questão proposta, logo se justifica o total da quantidade de respostas apresentado na tabela 12. Na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, nem sempre os estudantes da EJA têm oportunidades de participar. Existem problemas propostos aos estudantes que envolvem algumas habilidades tais como: interpretação, conhecimento e atenção.

Os projetos nas escolas, de certa forma contribuem para a aprendizagem, alguns profissionais demonstram dedicação neste tipo de atividades, e desta forma os pilares da Educação Mundial devem ser discutidos nas escolas. Um dos teóricos que discute esta temática ressalta em um dos pilares:

> **Aprender a conhecer:** Nunca sabemos tudo. Estamos sempre aprendendo. Por outro lado, aquele que está disposto a aprender, ..., será capaz de, através da relação dialógica com os outros, entender a complexidade existente não só a sua volta, mas no próprio mundo [...] (GONZAGA, 2007, p. 24).

Dentre outros pilares, tais como aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser, o autor direciona para a seleção de conteúdos programáticos significativos. Existe uma sequência de ideias na construção do raciocínio lógico-matemático ao entendimento de questões propostas e certas temáticas é interessante discutir com este autor. Nas informações abaixo, tem-se algumas informações.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

O gráfico 12 referiu-se ao interesse em concorrências, 48% relaciona-se a quantidade nas respostas dos estudantes em prestar Concursos, em seguida 22% das respostas percebe-se o interesse em vestibulares. É comum os estudantes participarem dos Projetos na escola. Marcaram mais de uma opção: 11 alunos. Vejamos:

O aluno 01 identificou a opção b) que referia-se ao interesse em participar de concursos e a opção c) que referia-se ao interesse em participar de vestibulares. O aluno 02 identificou a opção b) concursos e c) vestibulares. O aluno 03 identificou a opção c) vestibulares e d) projetos na escola. O aluno 05 identificou a opção b) concursos e d) projetos na escola. O aluno 06 identificou a opção b) concursos e d) projetos na escola. O aluno 09 identificou a opção b) concursos e d) projetos na escola. O aluno 10 identificou a opção b) concursos e c) vestibulares. O aluno 11 identificou a opção b) concursos e c) vestibulares. O aluno 12 identificou a opção b) concursos e e) aulas de reforço. O aluno 13 identificou a opção b) concursos e d) projetos na escola. O aluno 16 identificou a opção b) concursos e d) projetos na escola

Dos 11 alunos que marcaram mais de uma opção, 10 alunos tiveram preferência pela opção b) que referia-se ao interesse em participar de concursos. Havia uma observação que os alunos poderiam marcar mais de uma opção na questão. Observa-se que a estabilidade financeira através de concursos desperta a atenção dos estudantes, alguns reconhecem que o preparatório para vestibulares contribui na formação para o desempenho profissional.

A comunidade escolar faz parte da escola, daí a abertura para uma possível discussão em oferecer cursos e trabalhos em parceria, principalmente com os responsáveis pelos estudantes. A pesquisa faz ver que os alunos demonstraram interesse em dar continuidade aos estudos através de vestibulares e os Projetos escolares também despertou o interesse.

A questão 13 – Você estudou a Teoria dos Conjuntos nas séries anteriores?

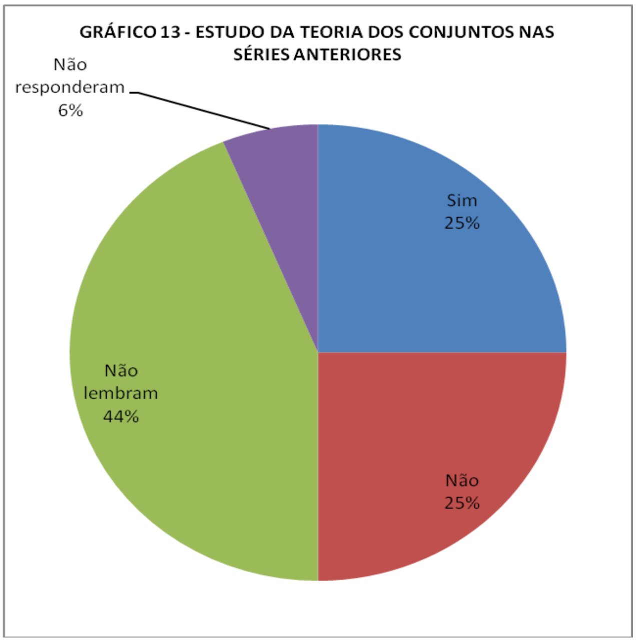
O questionamento referia-se ao estudo da Teoria dos Conjuntos nas séries anteriores ao Segundo Segmento. Como complementar a esta questão em relação aos conteúdos, os alunos expressaram algumas ideias iniciais tais como: O Teorema de Pitágoras por intermédio da palavra “hipotenusa”, Radiciação através da palavra “raiz quadrada”, Porcentagem e Equações do 2º Grau. Na tabela 13 tem-se algumas informações.

TABELA 13 - INFORMAÇÕES DOS ESTUDANTES DA EJA SOBRE O ESTUDO DA TEORIA DOS CONJUNTOS NO 1º SEGMENTO.

Opções	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Sim	04	0,25	25%
Não	04	0,25	25%
Não lembram	07	0,4375	44%
Não responderam	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No Gráfico 13 têm-se algumas informações de opções de respostas dos estudantes da EJA do Segundo Segmento.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A Teoria dos Conjuntos, não foi lembrada por 44% dos alunos, visto que havia vários anos que tinham interrompidos seus estudos, após alguns anos pelas informações iniciais desta pesquisa retornaram suas atividades acadêmicas por motivos diversos, mas 25% afirmaram que estudaram a Teoria dos Conjuntos, 25% responderam que não estudaram e 6% não lembraram.

O Teorema de Pitágoras está presente em outras áreas do conhecimento, como por exemplo: Filosofia através do pensamento filosófico. Logo, a noção de Geometria é fundamental desde os preliminares da Matemática por representações geométricas, a fim de que as aplicabilidades da Teoria dos Conjuntos sejam compreensíveis em analises de teorias das diversas ciências.

O instrumento de pesquisa escolhido para a interpretação da Teoria dos Conjuntos tem por objeto interpretar os resultados obtidos para que novas informações sejam diagnosticadas. Entre os séculos XVIII e XIX, o matemático que se dedicou ao progresso da Teoria dos Conjuntos sempre visou a uma aprendizagem para a aplicação das definições e conceitos desde a noção intuitiva de conjuntos.

A questão 14 – Se você respondeu sim à questão anterior escreva abaixo qual o conteúdo desta Teoria que é mais complexo ou difícil de entender?

Referia-se a complexidade do conteúdo específico na Teoria dos Conjuntos que é mais difícil de entender. Pelas informações obtidas percebe-se que a Teoria dos Conjuntos não foi estudada durante o Ano Letivo.

Uma das finalidades da questão era identificar se as definições, as aplicações das definições a situações problemas eram ressaltadas a partir dos livros didáticos. No Produto da Dissertação têm-se as informações dos conceitos e definições, as propriedades aplicadas desde as questões propostas.

Ver tabela 14 para esta questão.

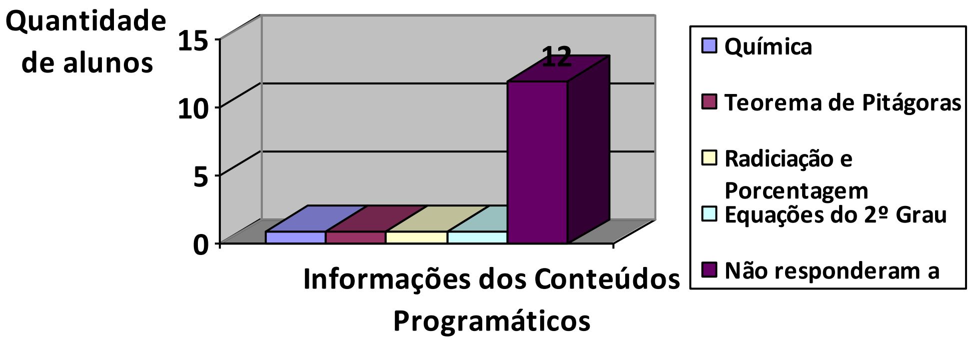
TABELA 14 – INFORMAÇÕES DAS COMPLEXIDADES DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS NA PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DA EJA

Informações dos alunos	**Quantidade de alunos (FA)**	**FR**	**FR**
Química	01	0,0625	6,25%
Teorema de Pitágoras	01	0,0625	6,25%
Radiciação e Porcentagem	01	0,0625	6,25%
Equações do 2º Grau	01	0,0625	6,25%
Não responderam a questão	12	0,75	75%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Foi uma questão subjetiva e as informações obtidas organizaram-se na primeira coluna da tabela acima. O Teorema de Pitágoras foi deduzido através da palavra “hipotenusa” e a Radiciação pela palavra “raiz quadrada”. Não justificaram as razões que os levaram a não responder a questão, como se pode perceber no gráfico 14.

GRÁFICO 14 - CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS E DISCIPLINAS CONSIDERADOS COMPLEXOS



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Os estudantes citaram em 6,25% que a disciplina Química é considerada complexa. Em Matemática, dos conteúdos programáticos, o Teorema de Pitágoras com 6,25%, a Radiciação e Porcentagem também com a 6,25%, além da Equação do 2º Grau que foi identificada pela mesma quantidade. Porém, 75% da amostra não respondeu a questão. Pelos dados obtidos, conclui-se que os estudantes não estudaram a Teoria dos Conjuntos.

Em relação a **questão 15 – Percebes a Teoria dos Conjuntos em outras disciplinas, tais como: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, História, Geografia, Artes, Ciências Naturais, Ensino Religioso e Educação Física?**

Da percepção da Teoria dos Conjuntos em outras disciplinas, os alunos reconhecem que a Matemática está presente em outras disciplinas, tais como: Química. No Segundo Segmento, os estudantes não estudam a disciplina, observa-se que ressaltaram esta informação mediante as percepções para as disciplinas a serem estudadas no Ensino Médio.

Dentre as disciplinas citadas, Língua Portuguesa considerou-se por 04 alunos, Educação Física: 02, Matemática, Ciências Naturais e Artes. Analise a tab. 15 abaixo:

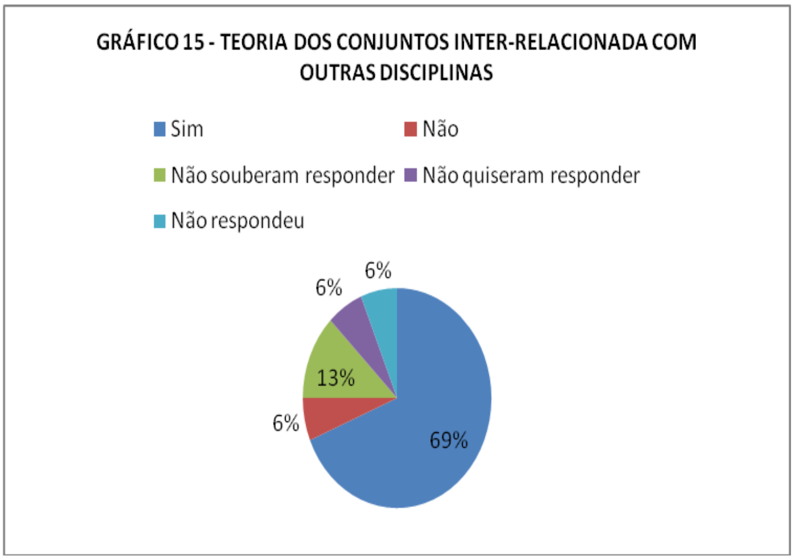
TABELA 15 - PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DA EJA REFERENTE A TEORIA DOS CONJUNTOS EM OUTRAS DISCIPLINAS.

Opções	Respostas dos Alunos (FA)	FR	FR
Sim	11	0,6875	69%
Não	01	0,0625	6%
Não souberam responder	02	0,125	13%
Não quiseram responder	01	0,0625	6%
Não respondeu	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Nas opções de respostas para os estudantes, 6% afirmaram que a Teoria dos Conjuntos não está presente em outras disciplinas. As disciplinas citadas na questão 15 correspondiam ao Segundo Segmento da EJA.

O gráfico 15 apresenta as informações dos dados obtidos.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Do sentido horário a partir do 1º, 4º e com a inclusão do 3º quadrante, percebe-se que 69% reconhecem que a Teoria dos Conjuntos está presente em outras disciplinas. Conclui-se que a Interdisciplinaridade esta presente na Teoria dos Conjuntos, principalmente em Biologia através da representação por diagramas e da linguagem de conjuntos.

A representação por diagramas facilita a interpretação do que se pretende analisar e demonstrar como se pode observar nas argumentações de Voltaire (2008, p. 393): “[...] os próprios princípios da matemática, pontos sem extensão, linhas sem largura, superfícies sem profundidade, unidades divisíveis ao infinito, etc.” A Teoria dos Conjuntos contribui para o progresso da Geometria em todo o processo de demonstração desde as medidas de comprimento, unidades de massa e volume, como pode-se concluir na sequência das argumentações do filósofo do século XVIII: “suas massas, em suas superfícies, em suas simples larguras ou comprimentos, nas extremidades dessas simples larguras ou comprimento. Todas as medidas são justas e demonstráveis” (*Ibid*., p. 393). Um dos objetivos do filósofo direcionava-se para que o povo despertasse a busca pelo conhecimento.

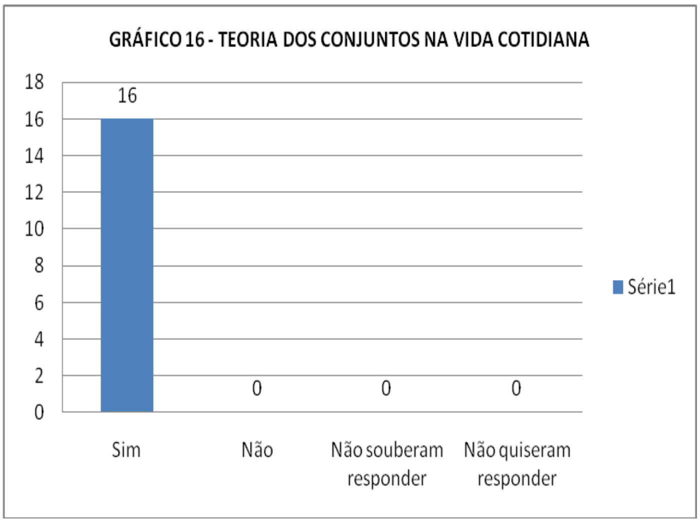
A questão 16 – Você acha que a Teoria dos Conjuntos está presente na vida cotidiana?

O questionamento referia-se a percepção do aluno referente a aplicação da Teoria dos Conjuntos na vida cotidiana. Nem todos os estudantes lembraram no momento da aplicação se já tinham estudado a Teoria dos Conjuntos, mas todos que responderam o questionário perceberam a Teoria dos Conjuntos na vida cotidiana. Veja a tab. 16.

TABELA 16 - INTER-RELAÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS PRESENTE NA VIDA COTIDIANA NA PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DA EJA.

Opções	Respostas dos Alunos (FA)	FR	FR
Sim	16	1	100%
Não	00	00	00%
Não souberam responder	00	00	00%
Não quiseram responder	00	00	00%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Observa-se que 100% reconhecem que a Teoria dos Conjuntos está presente na vida cotidiana, nas situações problemas que exigem desde as representações geométricas a aplicação das propriedades. A questão a seguir refere-se ao contexto histórico e filosófico.

A questão 17 – Filósofos e matemáticos fazem parte do contexto histórico da Matemática há séculos, tais como: Aristóteles, Pitágoras, Tales de Mileto, Euclides, Descartes, Cantor, dentre outros. Marque a opção de conteúdos estudados na Matemática na Modalidade de Ensino que estás estudando:

Da tabela. 17 alguns conteúdos programáticos foram selecionados para que os estudantes identificassem alguns estudados durante o Ano Letivo. A Matemática faz-se presente nesta questão por intermédio dos filósofos e matemáticos, dentre eles destacou-se na questão proposta tais como: Aristóteles a partir das exemplificações de silogismos e das ideias preliminares à Teoria dos Conjuntos.

Com ênfase a Geometria selecionou-se: Pitágoras, Tales de Mileto, Euclides, Descartes e Cantor. Dos filósofos citados, Descartes é o mais citado nos livros didáticos, visto que o Sistema Cartesiano está presente em diversas Modalidades de Ensino, a partir da Representação Gráfica.

As noções preliminares da Teoria dos Conjuntos surgem das argumentações filosóficas de Aristóteles, foi aperfeiçoada por Cantor para o progresso da Matemática ao longo da História da Matemática. Outros filósofos e matemáticos relacionam-se com o Ensino de Ciências, deram grandes contribuições a Matemática.

Os Conjuntos Numéricos são essenciais e indispensáveis para o entendimento da Teoria dos Conjuntos desde a representação na reta numérica. Na EJA, pelas informações obtidas, os estudantes já tinham adquiridos os conhecimentos necessários para uma boa aprendizagem em Matemática. Ver tabela 17 dos conteúdos programáticos estudados.

TABELA 17 - CONTEÚDOS ESTUDADOS EM MATEMÁTICA NA MODALIDADE DE ENSINO

Opções de Conteúdos Programáticos	Quantidade nas respostas dos alunos (FA)	FR	FR
Conjunto dos Números Naturais	07	0,24	24%
Conjunto dos Números Inteiros Relativos	02	0,07	7%
Conjunto dos Números Racionais	06	0,21	21%
Medidas de Comprimento	02	0,07	7%
Teorema de Pitágoras	01	0,03	3%
Sistema Cartesiano	00	00	0%
Regra de Três Simples	00	00	0%
Porcentagem	02	0,07	7%
Razões trigonométricas	01	0,03	3%
Noções básicas de Geometria	04	0,14	14%
Operações com números decimais	04	0,14	14%
Medidas de posição	00	00	0%
TOTAL	29	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Nessa tabela se observou que os estudantes identificaram os conteúdos programáticos que lembravam no momento da aplicação. Outros conteúdos estudados: Expressão Numérica e Frações, de acordo com as observações dos estudantes. Das opções de respostas, 24% identificaram o Conjunto dos Números Naturais. Os estudantes identificaram mais de uma opção, logo se justifica a quantidade apresentada nas respostas dos estudantes.

O Conjunto dos Números Racionais destacou-se com 21% nas observações dos estudantes da EJA. As noções básicas de Geometria com 14% assim como as Operações com Números Decimais. Com 7% das ideias em comum os estudantes da EJA ressaltaram: O Conjunto dos Números Inteiros Relativos, As Medidas de Comprimento e Porcentagem.

Somente com 3% o Teorema de Pitágoras com as razões trigonométricas. Pitágoras influenciou o pensamento filosófico e matemático e “Seus ensinamentos transmitidos oralmente eram rigorosamente guardados em segredo pelos primeiros discípulos que também nada escreveram. Daí a grande dificuldade de reconstruir o pensamento do pitagorismo [...]" (GHEDIN, 2003, p. 93). Pitágoras utilizava o método experimental a ser aplicado em Matemática. "Para Pitágoras e seus seguidores, a noção de uma inter-relação matemática "perfeita" entre um globo se movendo em círculos e as estrelas agindo de modo semelhante em um universo esférico [...]" (BALCHIN, 2009, p.17). Os Sólidos Geométricos são os exemplos práticos para um entendimento em Educação Matemática. No gráfico 17, têm-se algumas opções de conteúdos estudados na EJA no Segundo Segmento.

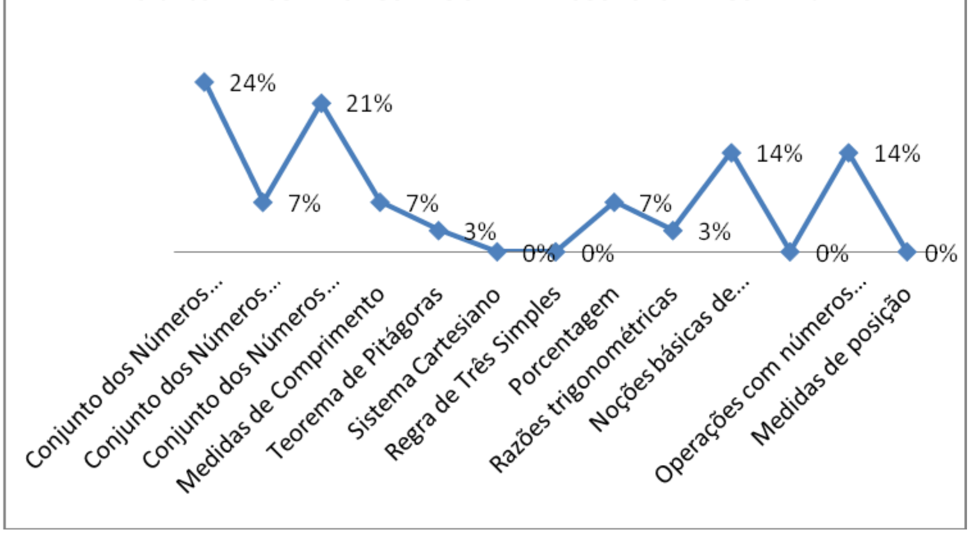


Gráfico 17 - CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS ESTUDADOS NA EJA

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2011.

Outro matemático grego dedicado ao conhecimento geométrico trata-se de Euclides. "Em particular *Os elementos*, foi provavelmente mais estudado, traduzido e reimpresso do que qualquer outro livro na história" (*Ibid*, p. 32). Das noções básicas de Geometria segundo os dados obtidos, 14% estudaram na Modalidade de Ensino. Do contexto histórico, um matemático e filósofo, discutem a Matemática através da razão e da Lógica, Trata-se de René Descartes "1596 nasce em La Haye, França... 1637 Discours de La Méthode (Discurso do método) é publicado, 1637 La Geométrie (A Geometria) é publicado como um apêndice de Discours de La Méthode [...]" (BALCHIN, 2009, p. 82). O contexto histórico, além de dar informações sobre a importância da Geometria por volta dos séculos XV e XVI, desenvolve o senso de investigação a fim de que a compreensão da Ciência desde aquela época seja investigada. A Epistemologia já era discutida naquela época, suas ideias contribuíram para o progresso de diversas áreas do conhecimento.

> [...] Descartes buscou descrever a aplicação da Matemática na marcação de um único ponto no espaço. Isso o levou à invenção do que agora é conhecido como coordenadas cartesianas, a capacidade de marcar uma posição de acordo com os eixos x e y (isso é, perpendiculares, e em um ambiente 3D pelo acréscimo de um terceiro eixo de "profundidade") [...] (BALCHIN, 2009, p. 84).

A aplicação do conhecimento matemático a partir das definições a problemas propostos ainda é um desafio para os matemáticos desde muitas décadas. Do contexto histórico às tendências atuais no ensino de Matemática para a Educação Matemática, pesquisadores "[...] reconhecem a influência do pensamento de Vygotsky, para quem a aprendizagem dos conceitos deveria ter suas origens nas práticas sociais, [...]" (MOISÉS, 1997, p. 61). Como ocorre a aplicação do conhecimento matemático através da Educação Matemática? É um dos questionamentos em que provavelmente matemáticos com a formação específica somente em Matemática poderia questionar aos profissionais do Ensino de Ciências.

A questão 18 – Qual o conteúdo de Matemática que você mais gosta de estudar?

A questão acima referia-se ao conteúdo de Matemática que os estudantes mais gostavam de estudar, a fim de identificar a preferência e propor novos conteúdos a serem inseridos nas propostas. Alguns conteúdos programáticos foram citados, tais como: Com 18% a Expressão Numérica. A Expressão Numérica é a base para o entendimento do cálculo algébrico. Giovanni (2002, p. 34) ressalta o uso de letras para representar os números e informa que: "Os filósofos gregos Aristóteles (384 – 322 a.C.) e Euclides (século III a. C) foram os que deram os primeiros passos no emprego de letras e símbolos para indicar números e expressar a solução de um problema". A representação de números desconhecidos por intermédio das letras surgiu desde o século VI. A utilidade de Expressões Algébricas serve para representar situações problemas, logo conclui-se que a Geometria é indispensável nas representações geométricas a fim de facilitar a compreensão. Com 12% as Operações Fundamentais, base para todas as Modalidades de Ensino além da EJA e com 5%: Frações, Equações, Medidas de Posição, Geometria, Porcentagem, Expressão Algébrica e Sistema de Numeração.

Ao longo do Ano Letivo, pelas respostas dos alunos, esses foram os conteúdos programáticos que mais despertaram para a aprendizagem. Veja tabela 18.

TABELA 18 – PREFERÊNCIA POR CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Conteúdos Programáticos	Quantidade de respostas dos Alunos (FA)	FR	FR
Expressão Numérica	03	0,18	18%
Operações Fundamentais	02	0,12	12%
Frações	01	0,05	5%
Equações	01	0,05	5%
Medidas de Posição	01	0,05	5%
Geometria	01	0,05	5%
Porcentagem	01	0,05	5%
Expressão Algébrica	01	0,05	5%
Sistema de Numeração	01	0,05	5%
Não responderam a questão	06	0,35	35%
TOTAL	**18**	**1**	**100%**

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Para cada conteúdo programático defini-se a seguir para uma análise no Gráfico em Colunas:

Para n = 1, tem-se Expressão Numérica;

Para n = 2, Operações Fundamentais;

Para n = 3, Frações;

Para n = 4, Equações;

Para n = 5, Medidas de Posição;

Para n = 6, Geometria;

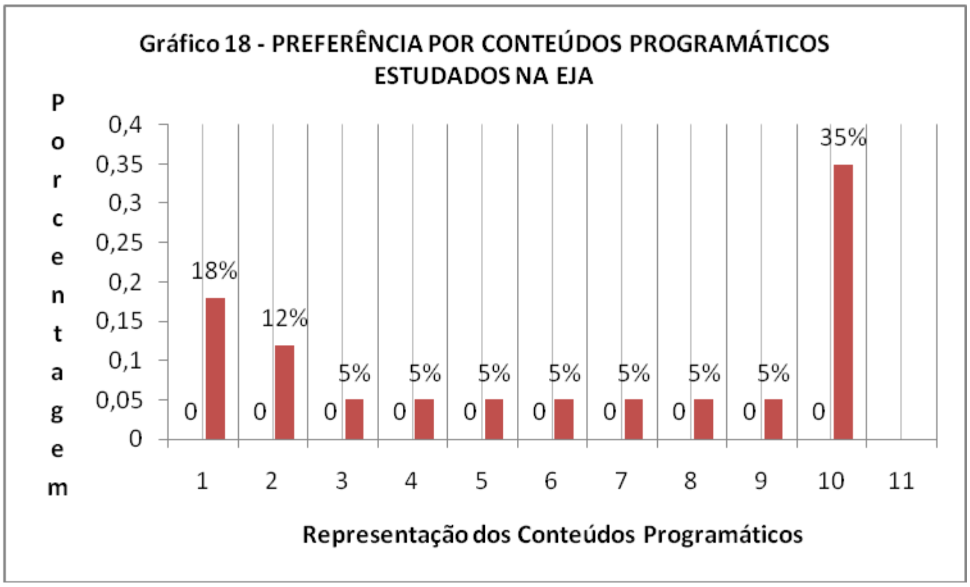
Para n = 7 Porcentagem;

Para n = 8, Expressão Algébrica;

Para n = 9, Sistema de Numeração;

Para n = 10, Não responderam a questão.

Visualiza-se a preferência no gráfico a seguir.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2011.

Na identificação pela preferência por um conteúdo programático, 35% não responderam a questão. Dos conteúdos programáticos que estão expressos na coluna 01 da tabela 18 alguns alunos citaram mais de um conteúdo, por exemplo, “contas de vezes e medidas de posição”, através da palavra interpretou-se que se tratava das Operações Fundamentais. Outra resposta obtida foram as quatro operações, as quais estão relacionadas com as Operações Fundamentais.

Logo se justifica a quantidade de respostas obtidas

A questão 19 - Gosta de estudar a Matemática através de representações geométricas?

Nesta questão objetiva os estudantes tinham apenas duas opções, com a finalidade de identificar a preferência por representações ao estudo de Matemática através de interpretações geométricas.

As representações geométricas facilitam o entendimento das questões propostas, além de aperfeiçoar diversas habilidades para o raciocínio lógico-matemático.

Para interpretar faz-se necessário o conhecimento do Sistema de Coordenadas, aperfeiçoado por Descartes. No Ensino de Ciências, as interpretações a partir de um gráfico levam a uma visualização do que se pretende demonstrar.

> Em meio a esta perspectiva da Matemática surgiu, em 1637, o sistema de coordenadas de René Descartes ... o sistema desempenhou um papel fundante no desenvolvimento de elaborações gráficas, uma vez que se prestou para demonstrar uma infinidade de fenômenos empíricos estudados cientificamente (MONTEIRO, sd p. 02).

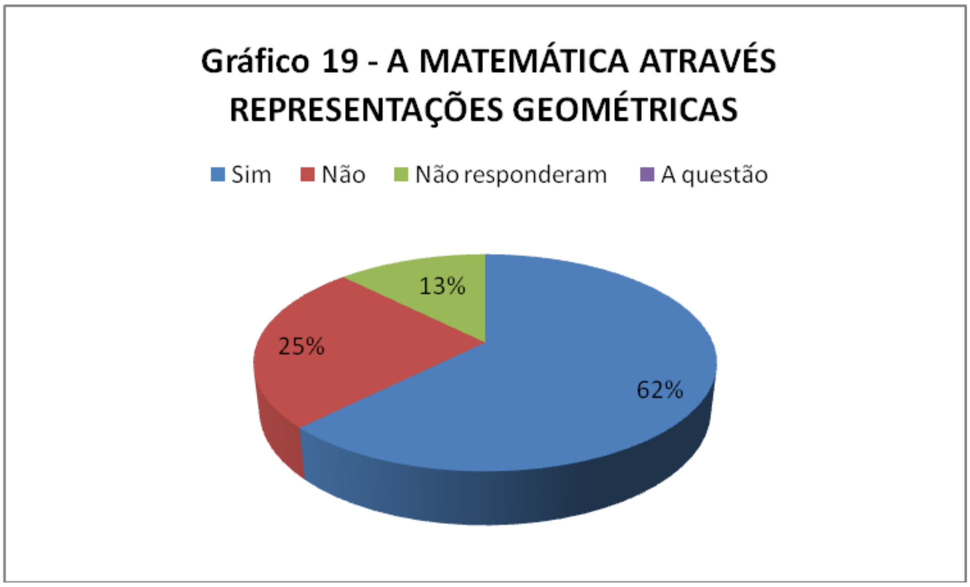
Ao inserir a Educação Matemática para este conteúdo programático na questão levantada, percebeu-se que podem ser destacadas várias técnicas para ensinar, como por exemplo: utilizar recursos didático-pedagógicos a partir de investigações desde o contexto histórico. A pesquisa faz ver que levar os estudantes a observar, discutir e analisar determinados fenômenos ou comprovar experiências científicas a fim de descobrir novos métodos de ensino.

.

TABELA 19 - ESTUDO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS

Opções	Quantidade nas Respostas (FA)	FR	FR
Sim	10	0,625	62%
Não	04	0,25	25%
Não responderam A questão	02	0,125	13%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Ainda na questão referida, como se pode interpretar no gráfico acima, os estudantes preferem aprender Matemática através de representações geométricas, outros não gostam deste tipo de atividade, o professor poderá escolher a melhor metodologia para ensinar.

Ao discutir o resultado nesta questão, a qual 62% da amostra prefere estudar Matemática através de Representações Geométricas, o contexto histórico por Gomes (2008, p. 52) em “Quatro Visões iluministas sobre a Educação Matemática interpreta algumas idéias dos pensadores franceses a partir do século XVIII no “Século das Luzes”. “Quanto à geometria, seu objeto primitivo são as propriedades do círculo e da linha reta (geometria elementar) ou ainda de qualquer tipo de curva (geometria transcendente)”. Dos alunos do Segundo Segmento 25% não gostaram de estudar Geometria.

Através das interpretações geométricas ocorre a interpretação das soluções específicas. Pouca ênfase é dada a Geometria pelos livros didáticos, como foi percebido na análise deles feita pela pesquisadora, pode ser que os estudantes não tiveram oportunidades de estudar as noções básicas, já que o ensino de Matemática para o Segundo Segmento da EJA acontece por Módulos.

Ao propor a Educação Matemática enquanto técnica de ensino é necessário que os instrumentos geométricos sejam utilizados e os recursos didático-pedagógicos produzidos pelos estudantes, após a produção ocorrerá a defesa das ideias, seja individual ou em equipe, pois desta forma ocorrerá o aprimoramento de habilidades e um novo conhecimento será adquirido. Portanto, desta forma o conhecimento torna-se significativo para os estudantes.

Levar o estudante da EJA a adquirir conhecimentos de vários conteúdos matemáticos a partir da Teoria dos Conjuntos com ênfase nas representações geométricas é o desafio que faz ver a pesquisa. Os ramos da Matemática, considerados imprescindíveis não poderiam ser estudados ao longo de dez Módulos para o Segundo Segmento da EJA?

> A posição dos conteúdos matemáticos no conjunto dos temas científicos significa, à luz do princípio de utilidade que norteia a disposição dos estudos no *Plano,* que a aritmética, a álgebra, a geometria e o cálculo das probabilidades são os conhecimentos mais úteis, aqueles que devem ser aprendidos por todos (GOMES, 2008, p. 63).

A ideia intuitiva de conjunto relaciona-se com os conhecimentos essenciais da Geometria desde a ideia de ponto, existem várias exemplificações para a ideia de plano. Ponto, reta e planos são alguns conhecimentos geométricos utilizados por diversas civilizações. As pirâmides levaram os matemáticos a estudarem no Egito aplicações para a vida cotidiana.

A compreensão das ideias de ponto, reta e planos desperta a atenção quando utiliza-se materiais concretos às planificações, “[...] a ênfase no uso prático da geometria nas medições, é o papel formativo do conhecimento geométrico na educação moral e intelectual do homem necessário a uma sociedade em transformação [...]” (GOMES, 2008, p. 65). Na questão 19, 13% não responderam a questão enquanto que 25% não gostaram de estudar Geometria.

O estudo faz ver a discussão entorno da necessidade de que os profissionais que ministram Matemática despertam o senso de investigação nos estudantes da EJA desde o contexto histórico, pois a “[...] capacidade que têm todas as pessoas de aprender matemática, ainda que nem todos possam produzi-la” (GOMES, 2008, p. 79). A produção do conhecimento é um processo de aperfeiçoamento de habilidades intelectuais, em Geometria deve partir dos conhecimentos essenciais às aplicações de definições em problemas propostos.

Existem as propriedades geométricas, as quais os conhecimentos preliminares de Geometria poderão facilitar para que o estudante da EJA tenha compreensão das aplicações de definições em questões propostas. Diferenciar as dimensões facilita a aprendizagem através dos recursos didático-pedagógicos nas representações geométricas, levará a uma aprendizagem. “A superfície, por sua vez, resulta da abstração de uma das três dimensões do corpo ou sólido, e suas duas dimensões são o comprimento e a largura” (*Ibid*., p. 92). Diferenciar as dimensões a partir do Plano Cartesiano, levar a uma visualização geométrica das figuras geométricas, parece importante para o debate a partir dos profissionais que ministram Matemática e assim incentivar os estudantes da EJA a desenhar as ideias a partir de interpretações a partir de leituras e conhecimentos elementares da Matemática.

> Analisando as indicações didático-metodológicas para a educação matemática ..., percebemos que os aspectos mais evidenciados são: a ênfase no ensino dos conhecimentos elementares tendo como meio essencial os livros a serem escritos para essa finalidade pelos especialistas [...] (*Ibid*., p. 97).

Em Educação Matemática, professor e aluno devem produzir seus conhecimentos a partir dos recursos didático-pedagógicos. É a partir das ideias essenciais que se aperfeiçoa o conhecimento.

Nessa perspectiva vale ressaltar que a Geometria desde os tempos remotos das civilizações, segundo Chassot (1999, p. 23) “[...] já era muito desenvolvida nesse período e ligada as necessidades da vida diária, como a agrimensura, a planificação de cidades e o traçado dos mapas”. A dedicação dos matemáticos para o progresso da Geometria sempre foi ressaltada em diversas áreas do conhecimento, suas aplicações ocorre em diversas ciências.

No contexto histórico da Geometria percebe-se que ela se desenvolveu para as comprovações científicas quando se direciona ao desenvolvimento de diversas ciências. As aplicações são discutidas desde as construções das pirâmides, desta forma ela deixa de ser experimental e passa a ser sistematizada pelo conhecimento geométrico.

A questão 20 - Gosta de estudar a Matemática através de cálculos? Justifique sua argumentação.

Outra questão bem objetiva referia-se ao estudo da Matemática através de cálculos, com justificativas para argumentações. Os cálculos desenvolvem as habilidades em Matemática, além de estimular os estudantes a solucionarem questões propostas. “Nos testes de Matemática, os erros que mais prejudicam os alunos são os cálculos [...]” (KUMON, 2001, p. 63). O conhecimento é construído a partir do momento em que o estudante tenta solucionar as questões, em Matemática existem regras a serem utilizadas e propriedades a serem aplicadas, logo ao resolver uma questão, exigem-se uma série de conhecimentos.

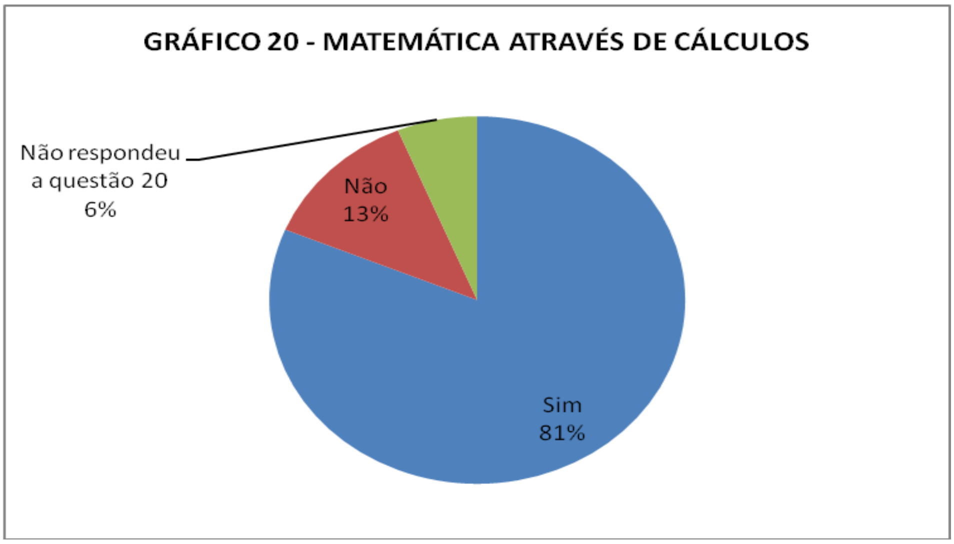
Alguns autores de livros didáticos priorizam os conteúdos programáticos com ênfase aos cálculos, como se pode concluir após a Pesquisa Bibliográfica e das interpretações na Pesquisa de Campo. Na tabela 20, tem-se o resultado do estudo de Matemática através de cálculos.

TABELA 20 - ESTUDO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE CÁLCULOS

Opções	Quantidade de Respostas dos alunos (FA)	FR	FR
Sim	13	0,8125	81%
Não	02	0,125	13%
Não respondeu a questão 20	01	0,0625	6%
TOTAL	**16**	**1**	**100**

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Na análise dos dados por intermédio da tabela 20, observa-se a preferência por cálculos da amostra. No Gráfico de Setor, visualiza-se os resultados obtidos.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Justificaram a questão: 04 alunos, síntese das justificativas: justificaram o uso de cálculos porque utilizam o raciocínio, utilizam e preferem as Operações Fundamentais.

Enfim, o uso de cálculos leva a facilidade de aprendizagem, visto que as habilidades são aperfeiçoadas a cada atividade proposta, como se pode concluir nesta questão, pois 81% ainda preferem estudar Matemática somente com a utilidade dos cálculos em atividades propostas. “O estatuto do conhecimento matemático é, então, o de um saber construído pelo homem em decorrência de necessidades de sua vida social" (GOMES, 2008, p. 53). Por considerar que a Matemática não se restringe somente aos cálculos, 13% da amostra prefere estudar através de outras técnicas de ensino.

Como os estudantes devem ser preparados para os exames de Vestibulares, logo as utilidades de cálculos e de Geometria contribuirão para uma aprendizagem a partir de uma diversidade de questões propostas. Observa-se que 6% da amostra não respondeu a questão, logo se ressalta que o Cálculo é indispensável em Análise, justifica-se o questionário aplicado aos estudantes da EJA, fez perceber que a Teoria dos Conjuntos torna-se complexa quando se exige o domínio de definições nas demonstrações, as quais as implicações lógicas estão inseridas. Desde o contexto histórico, o homem aprendeu a calcular desde o processo de contagem. Diariamente o estudante da EJA faz cálculo mentalmente a partir de diversas situações da vida cotidiana, adiciona-se, subtrai-se, multiplica-se e dividi-se mentalmente.

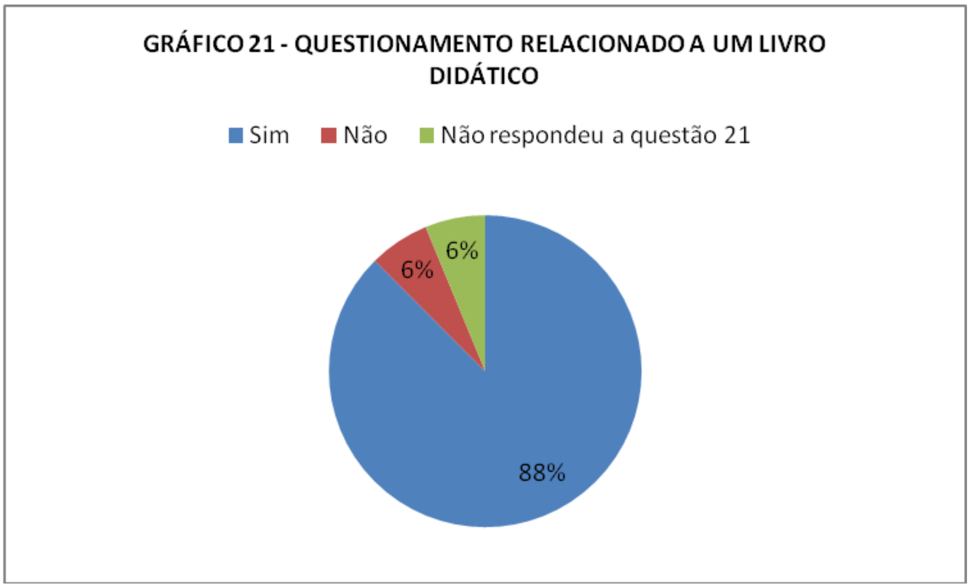
A questão 21 - Você gostaria que tivesse um livro didático especificamente relacionado a um conteúdo programático que tens mais dificuldade em entender a Matemática?

Um dos objetivos específicos em aplicar esta questão foi identificar a preferência referente a um conteúdo programático de Matemática, segundo a percepção de cada estudante, a fim de que a Proposta Curricular fosse elaborada a partir dos dados obtidos. Ver tab. 21 abaixo:

TABELA 21 - QUESTIONAMENTO RELACIONADO A UM LIVRO DIDÁTICO AOS ESTUDANTES DA EJA

Opções	Quantidade de respostas (FA)	FR	FR
Sim	14	0,875	88%
Não	01	0,0625	6%
Não respondeu a questão 21	01	0,0625	6%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Para ter acesso a um livro didático nas Bibliotecas das escolas, o interesse individual de cada estudante é indispensável, uma vez que é uma grande fonte de pesquisa por todos os estudantes que procuram aperfeiçoar os conhecimentos e descobrir novos métodos de aprendizagem, já que muitos autores de livros didáticos passaram vários anos aperfeiçoando determinados conhecimentos a fim de contribuir para o progresso da Matemática.

Percebe-se que 88% dos estudantes da EJA do Segundo Segmento tinham grandes interesses em adquirir um livro didático, como se pode concluir a partir do questionamento.

De acordo com a questão 17 em que o questionamento foi direcionado ao contexto histórico da Matemática, o qual ressaltou os Filósofos e matemáticos, dentre eles: Aristóteles, Pitágoras, Tales de Mileto, Euclides, Descartes, Cantor, dentre outros. Solicitou-se a opção de conteúdos estudados em Matemática na Modalidade de Ensino, 24% responderam que estudaram o Conjunto dos Números Naturais.

A ideia de contagem está presente em muitos livros didáticos, pois o Homem começou a contar ao fazer associações, comparações ao comparar quantidades. Havia muitas formas de registros e desta forma surgia a noção de número, a percepção é desenvolvida e a ideia de quantidade passou a representar-se por simbologias em diversos idiomas.

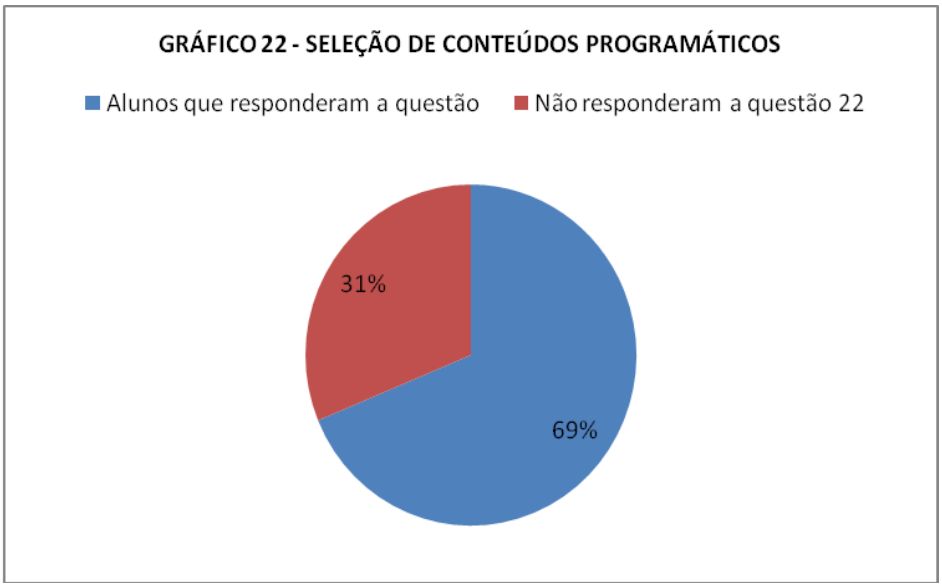
A questão 22 - Selecione o conteúdo programático que impede você de progredir na aprendizagem de Matemática

Um dos objetivos específicos era identificar o conteúdo programático que impedia o aluno de progredir na aprendizagem de Matemática. Não responderam a questão: 11 alunos, responderam a questão somente 05 alunos.

TABELA 22 - SELEÇÃO DE CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DA EJA

Informações	Quantidade De alunos (FA)	FR	FR
Alunos que não responderam a questão	11	0,6875	69%
Responderam a questão 22	05	0,3125	31%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

O que levou os estudantes da EJA a não responderem a questão em 69% da seleção de conteúdos programáticos para aprendizagem de Matemática? Dos que responderam a questão, foi citado as Operações Fundamentais, através da palavra “divisão” expressa pelo aluno 10, o aluno 06 através da palavra Equação, o

Teorema de Pitágoras através da palavra “hipotenusa”, desta forma o aluno 04 respondeu a questão.

O aluno 16 expressou da seguinte forma: “Eu tenho dificuldade de entender [...]”, mas não justificou sua argumentação. O aluno 01 não respondeu a questão assim como o aluno, 03, 05, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15.

O aluno 02 não selecionou o conteúdo programático que o impedia de progredir na aprendizagem de Matemática, mas apresentou uma justificativa em relação a ausência de livros e de “[...] professores qualificados”. “Em Discussão Racional, as táticas, pelo menos na forma idealizada, restringem-se a estabelecer premissas, a citar evidências como apoio e a tirar conclusões lógicas” (LAKOFF & JOHNSON, 2002, p. 165). Através de algumas palavras foi possível identificar o conteúdo programático que interferia na aprendizagem dos estudantes, os estudantes apresentaram uma ideia de suas dificuldades. A aprendizagem é um processo contínuo em Matemática e exige dedicação por quem ensina Matemática.

Pelas opções percebe-se que havia um grande interesse pelo livro didático, mas pelo conteúdo programático específico as Operações Fundamentais ainda são consideradas o maior Obstáculo Epistemológico dos estudantes. Logo, conclui-se que a Teoria dos Conjuntos não foi estudada pelos estudantes da EJA durante o Ano Letivo, o qual se identificou na turma 20, visto que somente 31% responderam a questão. Por considerar que a Teoria dos Conjuntos está presente na vida cotidiana (*Ibid*, p. 213-214) ressalta a compreensão de conceitos.

> Na visão do objetivismo, uma categoria é definida em termos uma teoria dos conjuntos: ela é caracterizada por um conjunto de propriedades inerentes às entidades da categoria. Tudo no universo está ou dentro ou fora da categoria. Os objetos que estão em uma categoria são aqueles que têm todas as propriedades inerentes requeridas. Qualquer objeto que não tenha uma ou mais das propriedades inerentes fica fora da categoria.
>
> Esse conceito de teoria dos conjuntos de uma categoria não está de acordo com o modo pelo qual as pessoas categorizam as coisas e as experiências [...].

Considera-se o Conjunto Universo através da representação geométrica na explicação das argumentações em citação. Os conceitos e as propriedades da Teoria dos Conjuntos facilitam na compreensão, a ideia de complementar com as operações entre conjuntos e nas representações por diagramas ao considerar as aplicações de definições. Nesta pesquisa a Teoria dos Conjuntos é definida enquanto método de ensino da Matemática com a finalidade de contribuir na qualidade de ensino na EJA mediante a Educação Matemática, para que isto aconteça é necessário inserir discussões sobre as diversas tendências atuais de ensino em curso de formação aos profissionais que ministram Matemática na EJA.

Interpretar e aplicar as definições da Teoria dos Conjuntos a situações da vida cotidiana é um grande desafio ainda presente nas escolas quanto discute-se em contextualizar o conhecimento matemático. A interpretação é uma habilidade aperfeiçoada seja do educador ou do educando da EJA, nesta questão identificou-se alguns conteúdos programáticos através de algumas palavras.

As Operações Fundamentais, base do conhecimento matemático merece uma atenção específica a ser discutida em Educação Matemática, seja através do cálculo mental ou do cálculo escrito. Ao priorizar uma educação com qualidade para esta Modalidade de Ensino, ressalta-se a importância de planejamentos para ministrar Matemática a fim de que o senso de investigação em fontes diferenciadas para o aprimoramento do conhecimento matemático aconteça a cada interpretação do que se pretende provar ou demonstrar. É possível ensinar as Operações Fundamentais através da Teoria dos Conjuntos? Ou é possível demonstrar ideias das diversas áreas do conhecimento ao fazer uso da Teoria dos Conjuntos? Observou-se em algumas ideias dos profissionais da educação a utilidade da Teoria dos Conjuntos nas demonstrações ideológicas, assim representar a União ou a Interseção das ideias exige-se que os conceitos e as definições sejam compreendidos.

É possível em um determinado espaço de tempo diagnosticar problemáticas no contexto educacional e propor alternativas de mudanças para uma educação com qualidade em Matemática, assim ao priorizar a Teoria dos Conjuntos mais especificamente enquanto Proposta Metodológica na EJA, com ênfase aos Métodos Científicos a serem aplicados em diversas áreas do conhecimento, solicita-se que as diversas temáticas diagnosticadas através do instrumento de pesquisa sejam analisadas por diversas ciências, acredita-se que os resultados obtidos sejam essenciais nas discussões em Educação Matemática.

Outro conteúdo programático considerado complexo na percepção da amostra em questão, refere-se ao Teorema de Pitágoras.

Apesar do instrumento de pesquisa ter sido aplicado no último dia do Ano Letivo, considera-se que houve interesse, responsabilidade e respeito em responder os questionamentos, logo percebe-se que os estudantes estão em busca de novos conhecimentos e do aperfeiçoamento profissional. De certa forma a experiência profissional contribui bastante na Pesquisa de Campo, já que para chegar a amostra a Dialética facilita os contatos profissionais. Para obter informações mediante um instrumento de pesquisa com questões objetivas e subjetivas é necessário primeiramente sensibilizar os estudantes sobre uma educação com qualidade, ressaltar as objetividades da pesquisa e dar ênfase na obtenção do novo conhecimento, os quais eles vão adquirir ao responder todos os questionamentos.

Outros registros desta pesquisa ocorreu através de registros escrito após conversar com alguns funcionários da escola. A discussão dos resultados obtidos despertou a atenção matematicamente, a partir da inclusão de cálculos e interpretações gráficas ao considerar a frequência relativa em aproximações de algumas casas decimais, ou seja, a Matemática para muitos ainda é sinônimo de cálculo. O cotidiano escolar observou-se nas primeiras horas iniciais ao adentrar a escola após a identificação para alguns funcionários.

Questões tais como: Modelagem Matemática, construção e compreensão de conceitos, linguagem de conjuntos e linguagem matemática inter-relacionam-se na obtenção do novo conhecimento a ser debatido em Educação Matemática. De acordo com a pesquisadora no que refere-se a aplicação dos conhecimentos matemáticos em Educação Matemática, percebe-se que:

> É importante se ter em mente aquilo que afirma Vygotsky, ou seja, que no processo de aprendizagem mediatizada por meio de um signo, é indispensável que se dê a apreensão do significado desse signo. Ou seja, é preciso que o aprendiz transforme aquele signo externo em um signo interno. Só depois dessa apropriação é que ele passará para a sua estrutura cognitiva sob a forma de uma representação mental (MOISÉS, 1997, p. 116).

Quando atividades experimentais são propostas, as quais exigem habilidades, paciência, persistência e aplicação do conhecimento matemático, utiliza-se um modelo a ser utilizado para facilitar a compreensão, mesmo que em determinadas situações a linguagem de conjuntos interfira na obtenção do novo conhecimento.

Na questão 23 da Avaliação da Teoria dos Conjuntos, apresentou-se em algumas opções. Na fig. 01 tem-se o momento inicial da pesquisa com os estudantes da EJA em uma escola da Cidade de Manaus.

Fig. 01

Alunos da EJA, 2º Segmento

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.
Foto: Ana Barros, 2010.

Salientando novamente: alunos organizando-se para responderem o questionário.

Representação dos conjuntos por diagramas

Os diagramas indicam os conjuntos e as interseções entre eles. Para responder a questão era necessário o conhecimentos das definições, da linguagem de conjuntos, da utilidade da notação de conjuntos para as operações da questão proposta.

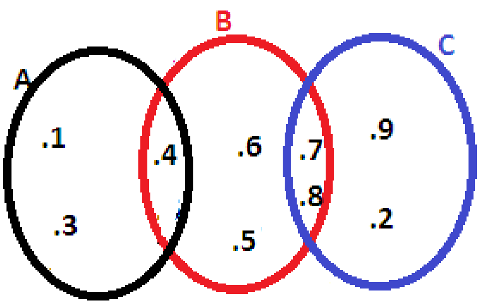
O embasamento teórico desde a noção intuitiva de conjunto às diferenças entre as propriedades levam a interpretação e resolução. Para a análise das questões aplicadas ressalta-se a Metodologia da Pesquisa, com a finalidade de discutir a Educação Matemática no que se refere ao conceito, tem-se que: "A Educação Matemática, em síntese, é uma região de inquérito que busca dar respostas a fenômenos educacionais relacionados à Matemática" (BOLEMA, 2011). Interpreta-se que a Educação Matemática visa inserir modelos de aprendizagem em conteúdos programáticos levando desta forma a compreensão. É considerada uma tendência no ensino, a fim de propor atividades que sejam exploratórias e investigativas aos estudantes.

A interpretação é uma habilidade adquirida após a compreensão dos conceitos, "[...] na área de Educação Matemática têm-se, em geral, preocupações a respeito da compreensão de como se desenvolve a produção dos alunos acerca de conteúdos matemáticos, enfim, do entendimento do objeto investigado" (JAVARONI; SANTOS; BORBA; 2011, p. 200). De acordo com os pesquisadores o conhecimento matemático que o estudante produz, serve como objeto de investigação, a fim de propor novas Metodologias de ensino a ser avaliada e planejada.

No Ensino de Ciências, poderá contribuir na produção do conhecimento científico, desde que os Métodos Científicos sejam inseridos para as comprovações científicas. Através da representação por diagramas a finalidade da questão proposta era determinar os conjuntos em destaque da fig. 02.

23. Observe os diagramas e determine os conjuntos:

Fig. 02



a) A – B
b) B – A
c) B – C
d) C – B
e) (A ∪ B) – C
f) A – (A ∩ B)

Na fig. 02 três cores foram selecionadas para diferenciar os conjuntos A, B e C. Na diferença entre A e B era necessário identificar os elementos que pertenciam ao conjunto A, mas que não pertenciam ao conjunto B. Logo, era necessário entender a definição da Diferença entre conjuntos.

A representação por diagramas leva a compreensão juntamente com a definição. As opções b, c e d eram idênticas a opção a, nas opções e) e f), além de diferenciar os conceitos de união e interseção era necessário compreender a definição da diferença entre conjuntos.

Na opção a), a definição da diferença entre conjuntos é indispensável para a determinação dos elementos. Através da representação dos conjuntos por diagrama, se excluir os elementos que pertencem ao conjunto A com o elemento que está da interseção entre os dois conjuntos, tem-se os elementos a serem determinados.

Na opção b) tem-se os elementos que pertencem ao conjunto B com a exclusão dos elementos que não pertencem ao conjunto A.

Na opção c) tem-se os elementos que pertencem ao conjunto B com a exclusão dos elementos que não pertencem ao conjunto C.

Na opção d) tem-se os elementos que pertencem ao conjunto C com a exclusão dos elementos que não pertencem ao conjunto B.

Na opção e) tem-se os elementos que pertencem a união entre os conjuntos A e B com a exclusão dos elementos que pertencem ao conjunto C.

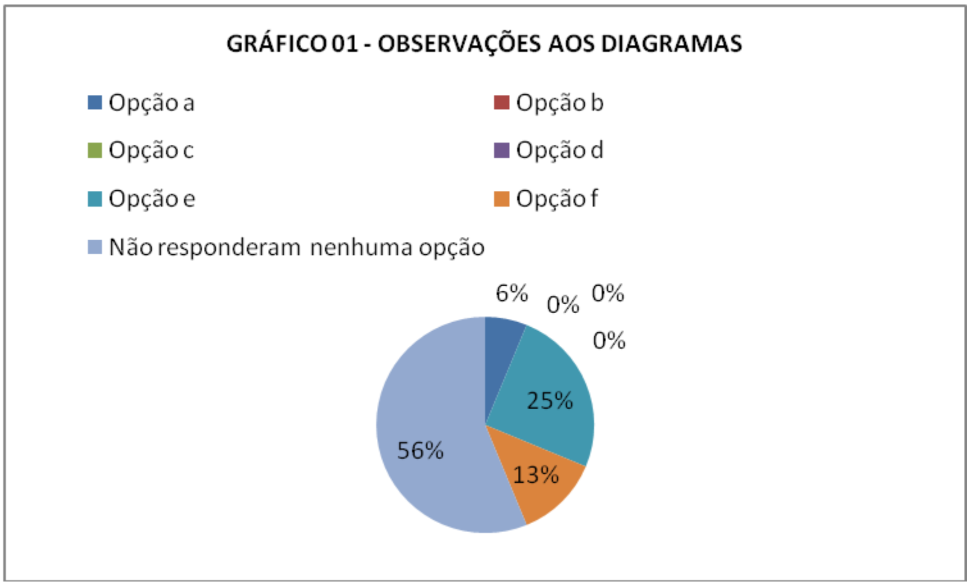
Na opção f) tem-se os elementos que pertencem ao conjunto A com a exclusão dos elementos que pertence a interseção entre os conjuntos A e B.

As diferenças entre os conjuntos nas opções da questão 23, tornam-se compreensíveis através das representações por diagramas, desta forma compreender a definição a fim de que ocorra a determinação das opções da questão proposta.

TABELA 01 – OBSERVAÇÕES AOS DIAGRAMAS PARA A DETERMINAÇÃO DOS CONJUNTOS NA TEORIA DOS CONJUNTOS

Opções de respostas aos alunos da EJA	Quantidade de respostas identificadas (FA)	FR	FR
Opção a	1	0,0625	6%
Opção b	00	0,0	0%
Opção c	00	0,0	0%
Opção d	00	0,0	0%
Opção e	04	0,25	25%
Opção f	02	0,125	13%
Não responderam nenhuma opção	09	0,5625	56%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Da amostra selecionada, a finalidade era determinar a diferença entre conjuntos nas opções, 56% não respondeu nenhuma opção. Mediante este resultado, o que levou os estudantes da EJA a não tentar resolver a questão? Na sequência dos resultados obtidos, 25% respondeu a opção e), 13% respondeu a opção f), 6% a opção a) e 0% para as opções: b, c e d. Os estudantes identificaram as opções e não fizeram nenhuma observação no questionário.

A representação geométrica facilita a interpretação, de acordo com as observações: “A qualificação da matemática e especialmente da geometria como um conhecimento cuja contribuição é fundamental na construção do pensamento correto nos remete às idéias platônicas" (GOMES, 2008, p. 72). A visualização do conhecimento construído facilita a aprendizagem, logo é necessário identificar preliminarmente os Obstáculos Epistemológicos que dificultam a interpretação no ensino desta ciência, considera-se que:

> [...] os elementos de uma ciência são constituídos pelas proposições ou verdades gerais que servem de base às outras, sendo essas proposições como um germe cujo desenvolvimento seria suficiente para o conhecimento minucioso dos objetos da mesma ciência (GOMES, 2008, p. 88).

As Analogias para a compreensão do conhecimento científico, desperta a atenção por considerar que a visualização do que pode ser observado sem os eficientes recursos tecnológicos leva ao entendimento do que é praticamente invisível a percepção humana. No gabarito da questão proposta, tem-se uma provável resposta após a aplicação de definições.

Gabarito da questão 23.

a) $A - B = \{x|x \in A \text{ e } x \notin B\} = \{1, 3\}$

b) $B - A = \{x|x \in B \text{ e } x \notin A\} = \{5, 6, 7, 8\}$

c) $B - C = \{x|x \in B \text{ e } x \notin C\} = \{4, 5, 6\}$

d) $C - B = \{x|x \in C \text{ e } x \notin B\} = \{2, 9\}$

e) $(A \cup B) - C = \{x|x \in A \cup B \text{ e } x \notin C\} =$

$= \{1, 3, 4, 5, 6,7,8\} - \{2, 7, 8, 9\} = \{1,3,4,5,6\}$

f) $A - (A \cap B) = \{x|x \in A \text{ e } x \notin A \cap B\} =$

$= \{1, 3, 4\} - \{4\} = \{1, 3\}$

Objetivos da questão proposta:

- Utilizar a definição de União, Interseção, Diferença ou Complementar entre Conjuntos e a relação de pertinência entre os conjuntos. Em relação a importância em ressaltar: "A linguagem dos conjuntos, hoje universalmente adotada na apresentação da Matemática, ganhou esta posição porque permite dar aos conceitos e às proposições desta ciência a precisão e a generalidade que constituem sua característica básica" (LIMA, 2004, p. 02). Outra característica refere-se aos métodos que cada professor utiliza em suas práticas pedagógicas desde as séries fundamentais como sequência a outras Modalidades de Ensino.

- Despertar o senso de observação ao associar as representações por diagramas em Matemática com o Ensino de Ciências nas exemplificações de conceitos.
- Trabalhar em atividades grupais as associações encontradas em Matemática com o Ensino de Ciências.

Na hipótese da questão 24 a seguir a finalidade era analisar as interseções entre os conjuntos e aplicar as propriedades.

24. (C. NAVAL) Se $M \cap P = \{2, 4, 6\}$ e $M \cap Q = \{2, 4, 7\}$, logo $M \cap (P \cup Q)$, é:

a) {2, 4}
b) {2, 4, 6, 7}
c) {6}
d) {7}
e) {6, 7}

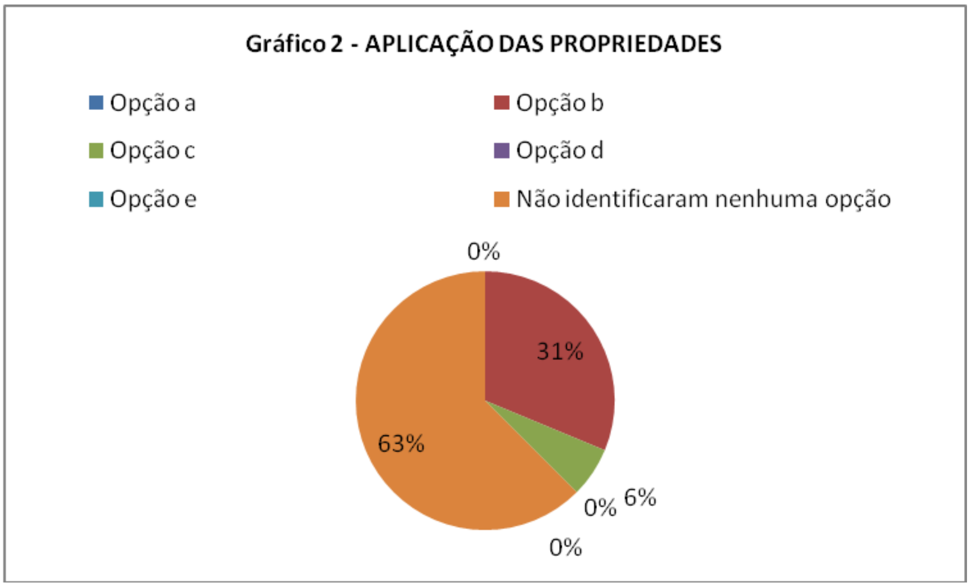
TABELA 02 – Aplicação das propriedades da União e da Interseção entre conjuntos na Teoria dos Conjuntos

Opções de respostas aos alunos da EJA	**Quantidade de respostas identificadas (FA)**	**FR**	**FR**
Opção a	00	0,0	0%
Opção b	05	0,3125	31%
Opção c	01	0,0625	6%
Opção d	00	0,0	0%
Opção e	00	0,0	0%
Não identificaram nenhuma opção	10	0.625	63%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Pelas identificações na opção b, os estudantes interpretaram a questão, conclui-se que os estudantes poderiam chegar aos resultados esperados sem fazer cálculos. A representação por diagramas facilita a compreensão, da interseção entre os conjuntos M e P e M e Q após determinar os elementos dos conjuntos, identifica-se a união entre os conjuntos.

Nesta questão a letra b foi repetida duas vezes, mas nenhuma observação foi ressaltada pelos estudantes, já que foram orientados para responder o questionário da forma como tinham interpretados sem interferências da pesquisadora.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Selecionou-se somente as opções para a construção gráfica, observa-se que 63% não identificaram nenhuma opção, enquanto que 31% a opção b) e 6% a opção c).

Na aplicação das Propriedades da União e Interseção foi dado três conjuntos: M, P, Q, a fim de que uma das propriedades fossem aplicadas. Neste caso, trata-se da propriedade distributiva como pode observar no Gabarito da questão 24. A representação geométrica para este tipo de questão é bem mais prático, pois “A Aritmética e a Geometria formaram-se a partir de conceitos que se interligavam” (PCN’s, 1997, p. 27). Os Parâmetros Curriculares Nacionais são bons direcionamentos para a contribuição da qualidade de ensino em Matemática.

Gabarito da questão 24.

$M \cap (P \cup Q)$ $= (M \cap P) \cup (M \cap Q) = \{2, 4, 6) \cup \{2, 4, 7\} = \{2, 4, 6, 7\}$

Opção b

Objetivo da questão 24 aplicada:

- Aplicar as Propriedades da União e da Interseção entre Conjuntos
- Identificar os elementos após a aplicação da propriedade distributiva.
- Determinar uma única opção

Outra questão aplicada para observação da união entre conjuntos, a interseção e a diferença entre conjuntos, uma única opção era a solução da questão proposta por hipótese a partir de Vestibulares.

25. (UNESP) Suponhamos que:

$A \cup B = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$, $(A \cap B) = \{d, e\}$ e $A – B = \{a, b, c\}$. Então:

a) $B = \{f, g, h\}$
b) $B = \{d, e, f, g, h\}$
c) $B = \{a, b, c, d, e\}$
d) $B = \{d, e\}$
e) $B = \varnothing$

Das operações com conjuntos, o entendimento do conceito de União a partir de dois conjuntos leva a compreensão da formação dos elementos que constituem os conjuntos. A representação por diagramas facilita a interpretação.

Os elementos constituídos simultaneamente determinam a Interseção entre os dois conjuntos e na diferença entre os conjuntos levará a determinação de uma única opção, a qual esta representada por um único conjunto.

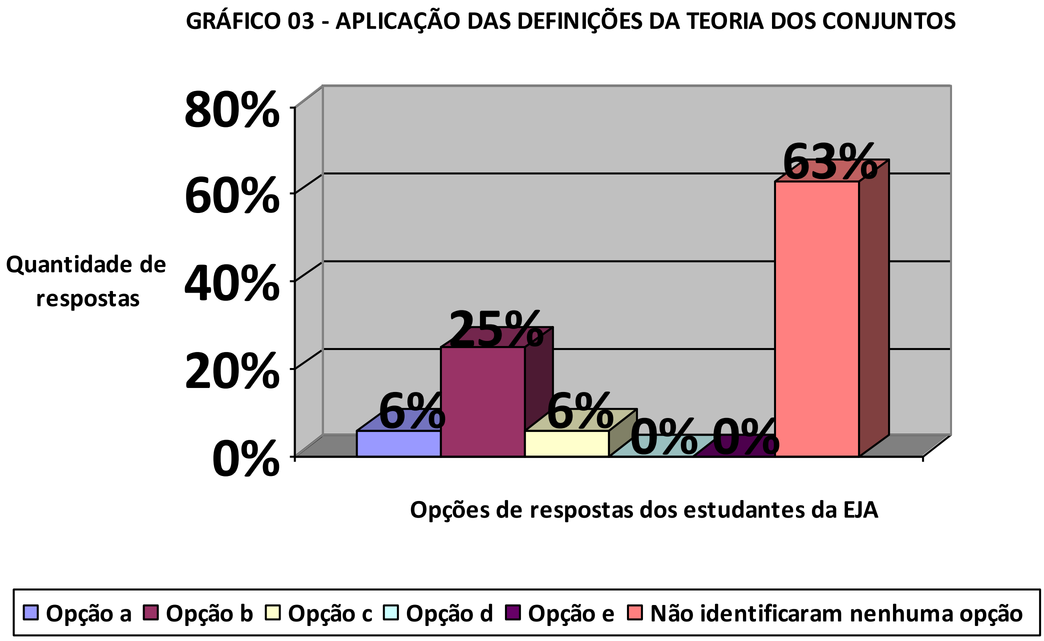
Nesta questão além do entendimento dos conceitos de União, Interseção e Diferença entre conjuntos, o raciocínio lógico-matemático faz-se presente a partir da representação geométrica para interpretação e compreensão.

Na tabela 03, diferenças entre as definições dos conjuntos na Teoria dos Conjuntos, têm-se os resultados obtidos. Na união entre os conjuntos A e B têm-se 8 elementos e na interseção, dois elementos, os quais são os elementos comuns ao dois conjuntos e na diferença entre os dois conjuntos têm-se os elementos que pertencem ao conjunto A, mas que não pertencem ao conjuntos B.

Tab. 03
Diferenças entre as definições dos conjuntos na Teoria dos Conjuntos

Opções de respostas aos alunos da EJA	Quantidade de respostas identificadas (FA)	FR	FR
Opção a	01	0,0625	6%
Opção b	04	0,25	25%
Opção c	01	0,0625	6%
Opção d	00	00	0%
Opção e	00	00	0%
Não identificaram nenhuma opção	10	0,625	63%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No Gráfico 3 – Aplicação das definições, 63% não identificaram nenhuma opção, 25% identificaram a opção b), um conjunto constituído de cinco elementos. Em 6% a opção a), um conjunto constituído por três elementos e a opção c) com a mesma quantidade em 6% da questão. Acertaram a questão proposta, 25% dos estudantes do 2° Segmento da EJA da amostra selecionada.

Gabarito da questão 25.

Opção b

Nesta questão inclui a definição de união, pois $A \cup B$ correspondem a todos os elementos dos conjuntos A e B e na definição de interseção inclui somente os elementos comuns aos dois conjuntos ($A \cap B$) e para determinar o conjunto B é necessário utilizar a definição de diferença entre os dois conjuntos A – B, têm-se que os elementos que pertencem ao conjunto A e os elementos que não pertencem ao conjunto B. A representação por diagrama leva a determinar o conjunto B.

A representação da união e interseção também está inserida em diversas áreas do conhecimento.

> Em todos os tempos e em todas as culturas, matemática, artes, religião, música, técnicas, ciências foram desenvolvidas com a finalidade de explicar, de conhecer, de aprender, de saber/fazer e de predizer (artes divinatórias) o futuro. Todas aparecem, em primeiro estágio da história da humanidade e da vida de cada um de nós, indistinguíveis como formas de conhecimento (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 27).

Seja para ressaltar algumas teorias ou para representar interpretações de questões propostas, as aplicações das definições a questões proposta é um fator bem complexo a ser solucionado para uma boa aprendizagem. O conhecimento cultural da cultura de diversos povos a partir do contexto histórico, desperta o senso de investigação, então um bom direcionamento aos estudantes da EJA a fazerem uso da Biblioteca Escolar contribuirá para a aprendizagem de Matemática. Para o matemático: "Conhecer, historicamente, pontos altos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e de fato faz isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática [...]" (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 30). Existem questões idênticas da Matemática que se estuda hoje, com a Matemática desde a filosofia aristotélica. O aperfeiçoamento de habilidades através de questões propostas leva ao progresso do raciocínio lógico matemático.

Na questão 26 a seguir, um dos objetivos era aplicar as propriedades da união entre conjuntos, a fim de identificar a opção.

26. (PUC – RS) Se A, B e $A \cap B$ são conjuntos com 90, 50 e 30 elementos, respectivamente, então o número de elemento do conjunto $A \cup B$ é:

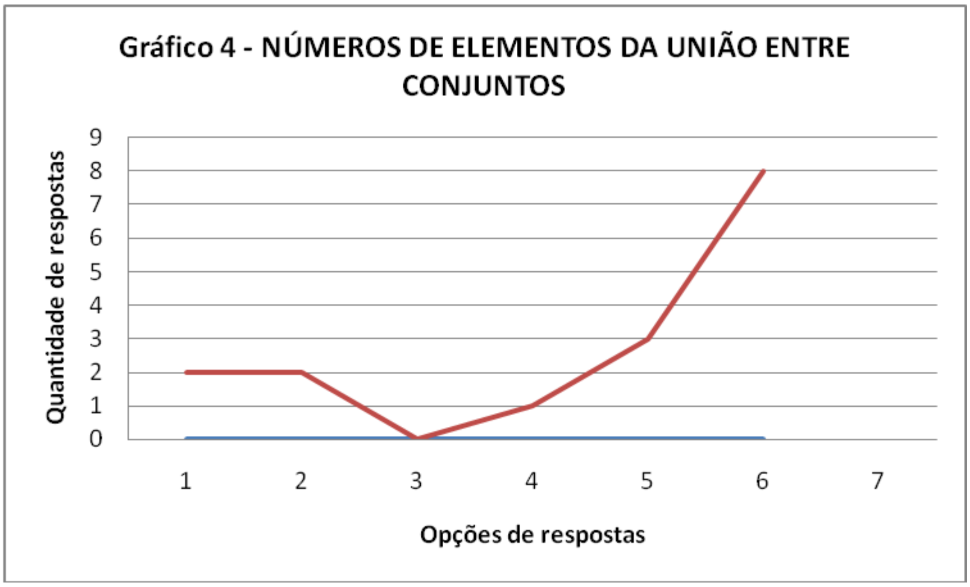
a) 10
b) 70
c) 85
d) 110
e) 170

Tab. 04
Aplicação de propriedades da União e Interseção

Opções de respostas aos alunos da EJA	**Quantidades de respostas indicadas (FA)**	**FR**	**FR**
Opção a	02	0,125	12,5%
Opção b	02	0,125	12,5%
Opção c	00	00	0%
Opção d	01	0,0625	6%
Opção e	03	0,1875	19%
Não identificaram nenhuma opção	08	0,5	50%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Na tabela 04 referente a aplicação de propriedades da união e interseção, na coluna 01, tem-se as opções de respostas aos alunos da EJA, na coluna 02 a quantidade de respostas indicadas, nas colunas 03 e 04 a Frequência Relativa. Uma das finalidades nesta questão era determinar o número de elementos da união entre os dois conjuntos através da relação.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No eixo horizontal nas opções de respostas, considera-se que o número 1 representa a opção a), o número 2 representa a opção b), o número 3 representa a opção c), o número 4 representa a opção d) e o número 5 representa a opção e) e 6 para nenhuma opção. Da amostra, 12,5% dos estudantes responderam a opção a e também 12,5% a opção b), 6% responderam a opção d) e 19% responderam a opção e), enquanto que 50% não identificou nenhuma opção. Portanto, apenas 6% acertou a questão proposta.

Gabarito da questão 26.

n(A ∪ B) = n(A) + n(B) – n(A ∩ B)

n(A∪ B) = 90 + 50 – 30

n(A∪ B) = 110

- Utilizar as Propriedades da União de Conjuntos para a aplicação do número de elementos.
- Utilizar as Operações Fundamentais para determinar o número de elementos
- Interpretar a questão proposta
- Identificar uma única opção na questão

O número de elementos da União entre Conjuntos A e B poderá ser determinado utilizando os recursos didático-pedagógicos, em problemas propostos e desta forma é necessário que a aprendizagem torne-se significativa. ”Em educação matemática, assistimos na década de 1970 ao movimento da matemática moderna entrando em declínio em todo o mundo” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 59). De fato, a aprendizagem de Matemática passou a ser questionada por todos que procuravam desde a década de 70 por uma Matemática aplicada a questões da vida cotidiana. Então o que começou a revolucionar ao ensino de Matemática a partir da sala de aula?

Um dos recursos tecnológicos que poderá ser considerado um recurso didático-pedagógicos trata-se da calculadora, “[...] o aparecimento das calculadoras como tendo um impacto equivalente à introdução da numeração indo-arábica na Europa, no século XIII“ (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 59-60). No conhecimento da cultura das diversas civilizações, diferenciar como eles aplicavam a Matemática a questões práticas da vida cotidiana é um dos objetivos específicos a ser proposto aos estudantes da EJA, mas também é interessante discutir como ocorreu o progresso da Educação Matemática no Brasil.

Na questão 27 a seguir, fazia-se necessário entender as definições da União, da Interseção, de Complementar e aplicações das propriedades entre os conjuntos a fim de determinar uma única opção.

27. (FATEC – SP) Se A = {1, 2}, B = {1, 3, {1, 2}} e C = {2, 3, {1, 3}}, então:

a) $A \cup B = \{3, \{1, 2\}\}$

b) $A \cap B = \{1, 2\}$

c) $A - B = \varnothing$

d) $B - C = \{\{1, 2\}\}$

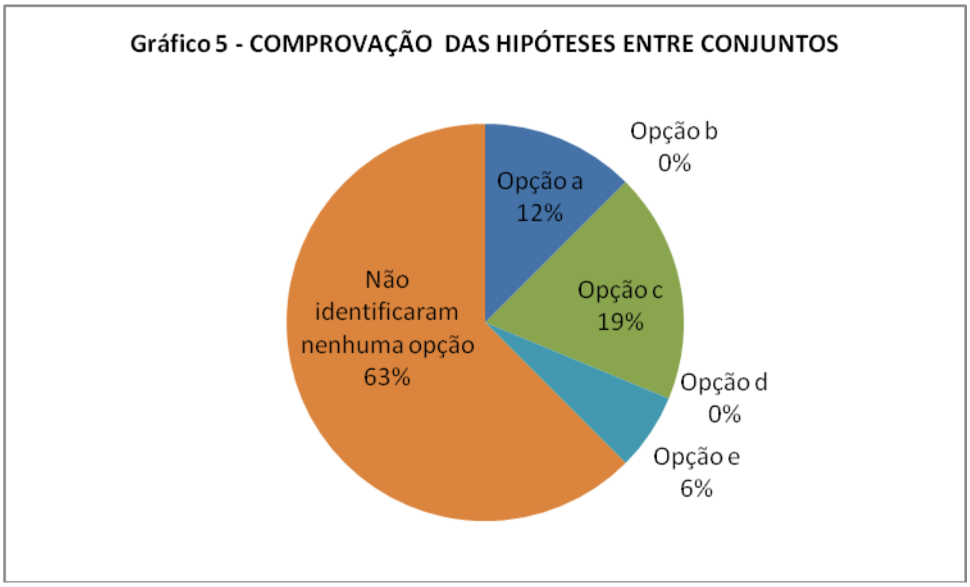
e) $A \cup (B - C) = \{1, 2, \{1,2\}\}$

Efetuar cálculos mentais sem a utilidade dos recursos didático-pedagógicos, dos instrumentos geométricos é um dos desafios a ser proposto aos estudantes, neste caso a obtenção da identificação da opção correta para a identificação dos elementos necessita do entendimento dos conceitos, das definições e das representações. Na tabela 05, o título relaciona-se com a questão proposta. Observa-se os resultados obtidos das opções em Frequência absoluta e relativa.

Tab. 05
Hipóteses entre conjuntos

Opções de respostas aos alunos da EJA	Quantidades de respostas indicadas (FA)	FR	FR
Opção a	02	0,125	12%
Opção b	00	00	0%
Opção c	03	0,1875	19%
Opção d	00	00	0%
Opção e	01	0,0625	6%
Não identificaram nenhuma opção	10	0,625	63%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Na comprovação das hipóteses entre conjuntos, considerou-se somente a frequência relativa, dos resultados obtidos, 63% não identificou nenhuma opção, 19% identificou a opção c) relacionada com as diferenças entre os conjuntos. No que refere-se a União entre os conjuntos, 12% identificou a opção a) e 6%

identificou a opção e). Apenas 6% acertou a questão proposta referente a comprovação das hipóteses entre os conjuntos. Ver gabarito da questão 27.

Gabarito da questão 27

Opção **e**

- Comprovar a hipótese através das definições de União, Interseção e das propriedades da União, Interseção e das Diferenças entre conjuntos

Na questão objetiva, a interpretação ocorre de acordo com a compreensão das definições quando,

> [...] as indicações didático-metodológicas para a educação matemática ... mais evidenciados são: a ênfase no ensino dos conhecimentos elementares tendo como meio essencial os livros a serem escritos especialmente para essa finalidade pelos especialistas; o interesse das aplicações; oposição à demonstração formal de propriedades em relação as quais a experiência não deixa dúvida [...] (GOMES, 2008, p. 97).

O livro texto para o estudante é necessário desde o Primeiro Segmento, pois cada conteúdo programático tem um objetivo discutido ao longo da História da Matemática pelos matemáticos. A produção do conhecimento na Educação de Jovens e Adultos mediante orientações dos educadores acontece quando primeiramente as objetividades são ressaltadas, e neste sentido o educador será não apenas um facilitador do conhecimento, mas um direcionador de ideias.

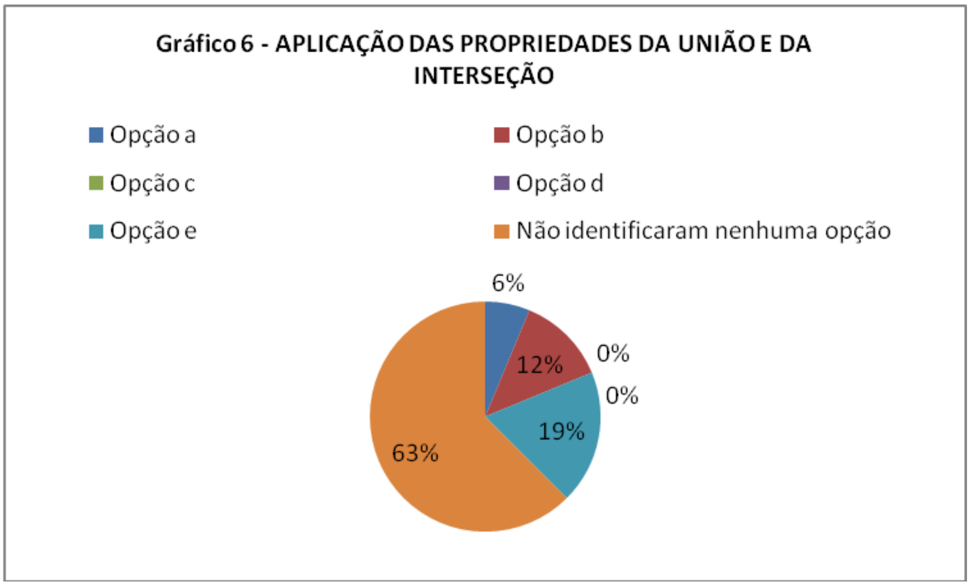
28. (CESCEA – SP) Dados os conjuntos: A = {a, b, c}, B = {b, c, d} e C = {a, c, d, e}, o conjunto $(A - C) \cup (C - B) \cup (A \cap B \cap C)$ é:
    a) {a, b, c, e}
    b) {a, c, e}
    c) A
    d) {b, d, e}
    e) {b, c, d, e}

- Levar os estudantes a interpretarem a questão proposta e analisar o processo de resolução da questão proposta, considerando o raciocínio lógico, o domínio de definições e aplicações de propriedades para identificar uma única opção.

Tab. 06
Aplicação das propriedades da União e da Interseção entre conjuntos

Opções de respostas dos alunos da EJA	Quantidade de respostas (FA)	FR	FR
Opção a	01	0,0625	6%
Opção b	02	0,125	12%
Opção c	00	00	0%
Opção d	00	00	0%
Opção e	03	0,1875	19%
Não identificaram nenhuma opção	10	0,625	63%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Segundo o Gráfico 6 – Aplicação das Propriedades da União e da Interseção, 63% não identificaram nenhuma opção, 19% a opção e) 12% a opção b) e 6% a opção a). Para a identificação de uma única opção, a aplicação da definição da diferença primeiramente entre os conjuntos A e C nas diferenças entre os dois conjuntos, para a determinação dos elementos tem-se que se x é um elemento de A e x não é um elemento de C, neste caso, o único elemento que pertence a A e não pertence a C, é o elemento b, em seguida determina-se os elementos das diferenças entre os conjuntos C e B pela definição e na interseção dos elementos comuns aos três conjuntos é necessário o entendimento do conceito de interseção, neste caso o elemento comum aos três conjuntos trata-se do c, logo é necessário fazer a união dos elementos que surgiram das diferenças entre os conjuntos, a fim de formar um único conjunto correspondente a uma única opção.

Gabarito da questão 28

Opção **a**

- Comprovar utilizando as definições de: Diferença ou Complementar, União e Interseção entre conjuntos

$\mathbf{(A - C) \cup (C - B) \cup (A \cap B \cap C)} = \{b\} \cup \{a, e\} \cup \{c\} = \{a, b, c, e\}$

No gabarito da questão 28 determinou-se as diferenças e as interseções, em seguida a união dos elementos obtidos nas diferenças, ao aplicar as definições restringiu-se um único conjunto constituído por quatro elementos.

Na questão 29 um dos objetivos era trabalhar a questão interdisciplinar entre Matemática e Geografia, a fim de que os estudantes tivessem oportunidades de representar os Estados da Região Norte.

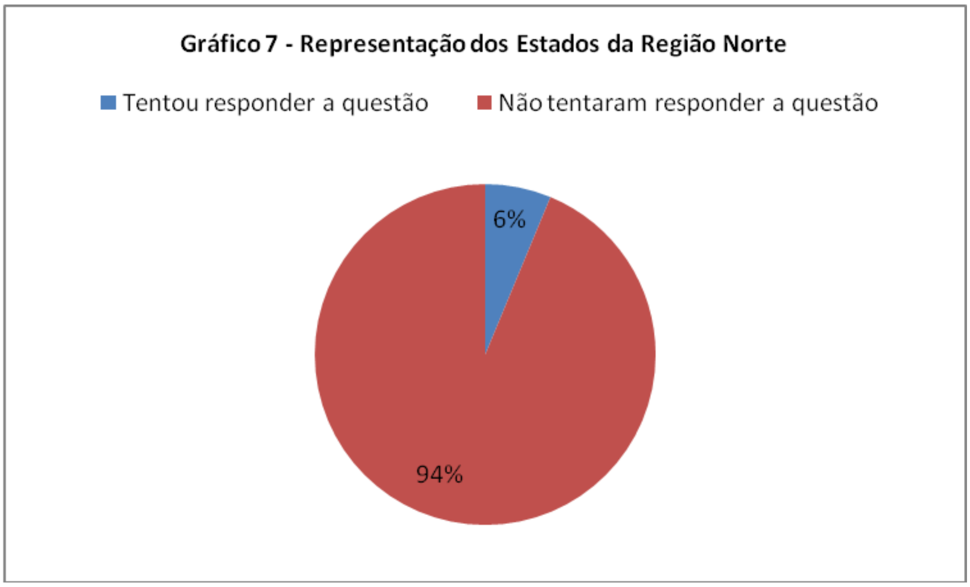
O trabalho interdisciplinar ainda é uma das grandes problemáticas diagnosticadas na Educação, visto que cada disciplina tem um objetivo específico. Este tipo de questão leva os estudantes a desenvolverem o senso de investigação a partir dos livros didáticos.

29. Represente o conjunto dos Estados da Região Norte

Tab. 07
Representação dos Estados da Região Norte

Respostas dos alunos da EJA	Quantidade de respostas (FA)	FR	FR
Tentou responder a questão	01	0,0625	6%
Não tentaram responder a questão	15	0,9375	94%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Da amostra, 6% tentou responder a questão através de três siglas, uma foi compreensível entender e duas referia-se ao Estado do Amazonas (AM) e Acre (AC). De acordo com o Gráfico 7- Representação dos Estados da Região Norte, 94% não tentaram responder a questão. Nesta questão duas disciplinas foram selecionadas, Gomes (2008, p. 99) considera que: “A matemática, sendo necessária a todas as ciências e fundamentando as artes mecânicas que satisfazem necessidades humanas de tipos variados, é um saber cujo domínio é imprescindível à vida social e profissional no Século das Luzes”. Sem a Matemática enquanto ciência não existe as comprovações científicas, observa-se que estudantes da EJA possuem o senso crítico no que se refere às questões sociais em uma sociedade capitalista. Percebe-se que o conhecimento não é modelado, mas é possível criar um modelo para ensinar e proporcionar possibilidades de aprendizagem mediante modelos.

Gabarito da questão 29

Objetivos da questão proposta:

- Representar o conjunto dos Estados da Região Norte através das siglas
- Interagir com as disciplinas estudadas nos Segmentos da EJA: Matemática com a Geografia
- Levar o aluno a desenvolver o senso de investigação a partir dos livros didáticos para o conhecimento dos Estados existentes no Estado da Região Norte
- Consultar Atlas do Estudante para conhecer a Região Norte. Formada por 7 Estados:
- AM – Amazonas
- AC – Acre
- RO – Roraima
- PA – Pará
- RR – Roraima
- TO – Tocantins
- AP – Amapá
- Conhecer as siglas para identificar os Estados da Região Norte
- Perceber a importância das siglas para o Ensino de Ciências na Amazônia

Estados da Região Norte = {AM, AC, RO, PA, RR, TO, AP}

Ressalta-se a utilidade das siglas no Ensino de Ciências para representar um conjunto de Estados que constituem a Região Norte. A partir da consulta em livros didáticos, e em fontes diferenciadas um novo conhecimento através do senso de investigação levará a outro conhecimento ao observar que para cada sigla que representa um único Estado, existe uma capital correspondente e várias cidades principais, além de desenvolver e adquirir um conhecimento de Área, informações referente a População, Número de municípios e a Renda *Per Capita*.

O leitor poderia questionar: Onde encontra-se a Matemática nesta questão? Na Teoria dos Conjuntos, onde os Estados são separados por vírgulas e estão entre chaves para a representação de um conjunto. Outros conteúdos programáticos identifica-se tais como: Os Conjuntos Numéricos, Medidas de Comprimento, Escala Gráfica, Potenciação e um dos ramos da Matemática: a Geometria na localização no mapa. Na questão a seguir, ressalta-se a Relação de Pertinência.

30. Escreva a questão empregando a Relação de Pertinência

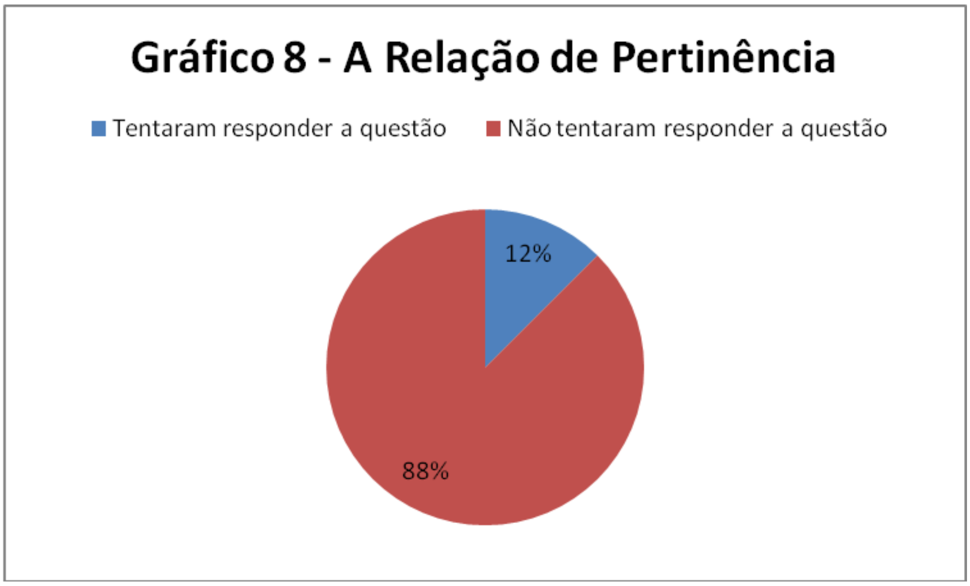
a) A letra d não pertence ao conjunto das vogais

Tab. 08

Aplicação da Relação de Pertinência

Informações das respostas obtidas	Quantidade de respostas dos alunos da EJA (FA)	FR	FR
Tentaram responder a questão	02	0,125	12%
Não tentaram responder a questão	14	0,875	88%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Conforme o Gráfico 8 – Na questão referente a Relação de Pertinência, tentaram responder a questão, 12% e 88% não tentaram responder a questão. A Relação de Pertinência através da notação $\in$ lê-se pertence é utilizada para representar que um determinado elemento pertence ao conjunto.

Por hipótese, tem-se que se um dado elemento compõe um conjunto, então dizemos que esse elemento pertence ao conjunto.

Um dos exemplos práticos trata-se dos conjuntos das vogais, cada vogal representa um elemento do conjunto, logo pode-se utilizar a Relação de Pertinência para representar que um elemento pertence ao conjunto das vogais. Agora, se dado um elemento que não compõe um conjunto, então dizemos que o elemento não pertence ao conjunto através da notação é possível fazer a representação, como pode-se perceber no gabarito da questão 30.

Gabarito da questão 30

- Utilizar a Relação de Pertinência na questão proposta para representar elementos e conjuntos

$d \notin \{a, e, i, o, u\}$

Na sequência da Teoria dos Conjuntos, têm-se a Relação de Inclusão proposta na questão abaixo:

31. Escreva as sentenças utilizando a Relação de Inclusão
    a) M está contido em N;
    b) R não contém S;
    c) E contém F;
    d) G não está contido em H;

Identificar a notação em cada opção, a fim de que seja aplicada entre dois conjuntos é um dos objetivos específicos.

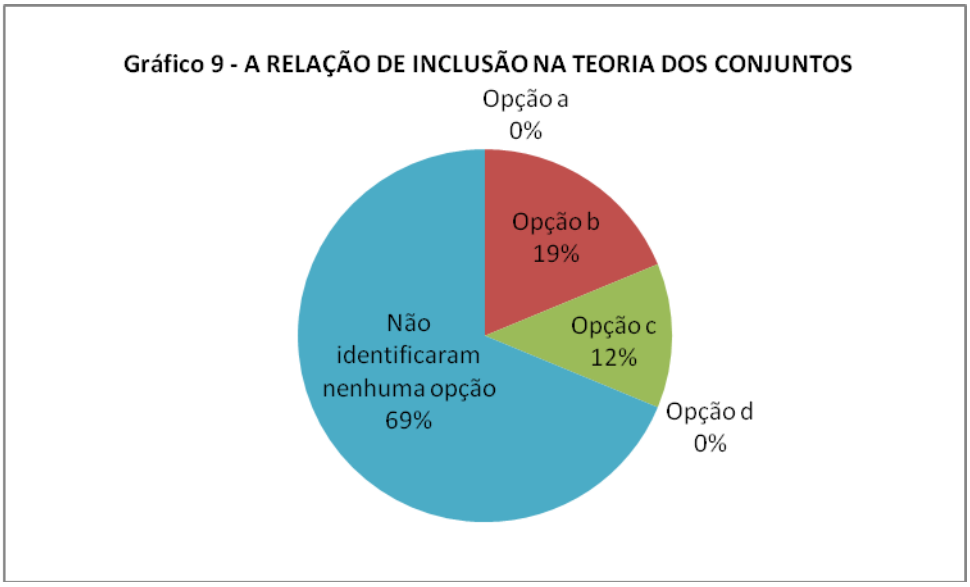
Na opção, sejam M e N dois conjuntos. Diz-se que M está contido em N ou N contém M se, e somente se, todo elemento de M também é elemento de N.

Ver tabela 09 referente a questão proposta.

Tab. 09
Aplicação da Relação de Inclusão da Teoria dos Conjuntos

Opções de respostas dos alunos da EJA	**Quantidade de respostas (FA)**	**FR**	**FR**
Opção a	00	00	0%
Opção b	03	0,1875	19%
Opção c	02	0,125	12%
Opção d	00	00	0%
Não identificaram nenhuma opção	11	0,6875	69%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Dos estudantes que tentaram responder as questões, observa-se que eles não utilizaram a simbologia relacionada a Relação de Inclusão apenas identificaram, 19% identificaram a opção b), 12% a opção c) e 69% não respondeu nenhuma opção, como pode-se interpretar a partir do Gráfico 9 – A Relação de Inclusão na Teoria dos Conjuntos.

Gabarito da questão 31

- Utilizar a Relação de Inclusão nas opções

- Representar geometricamente utilizando diagramas.

a) M $\subset$ N;

b)

c) E $\supset$ F;

d) G $\not\subset$ H;

Observação: verificou-se que no computador em inserir símbolos uma das simbologias “não contém” não está presente na fonte Symbol nos caracteres especiais e em outras fontes.

A questão a seguir foi elaborada a partir dos livros técnicos com ênfase ao raciocínio dedutivo e a questão do Silogismo.

32. Lima (2004, p. 5) ressalta que a “[...] propriedade transitiva da inclusão é a base do raciocínio dedutivo sob a forma que classicamente se chama de *silogismo*. Um exemplo de silogismo (tipicamente aristotélico) é o seguinte: todo ser humano é um animal, todo animal é mortal, logo todo ser humano é mortal”. Baseada nesta propriedade fundamental, escreva na linguagem de conjuntos como ficaria formulado.

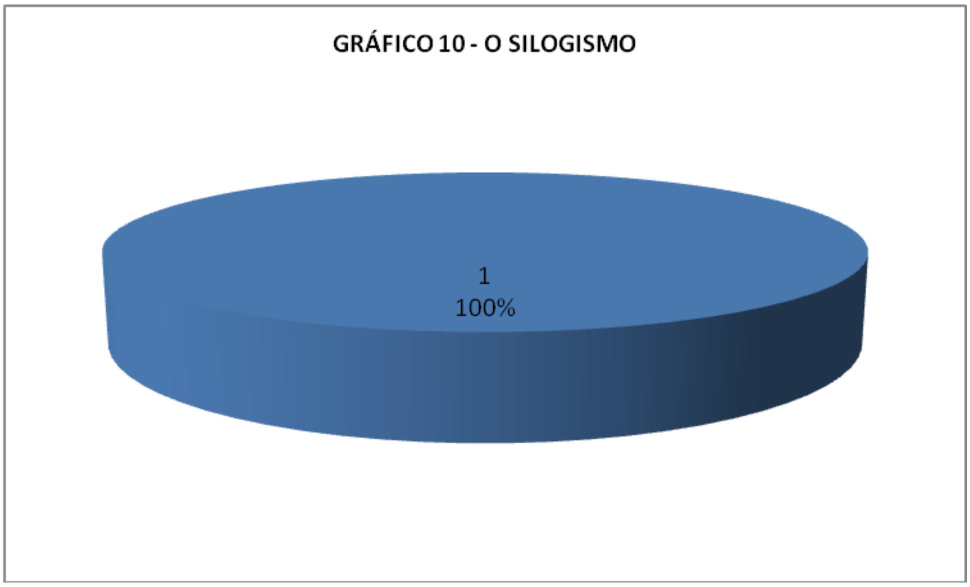
Observação referente a avaliação do questionário aplicado aos estudantes: Nenhum aluno tentou responder a questão

Tab. 10

A Questão do Silogismo

Informação dos dados obtidos dos estudantes da EJA	Quantidade de alunos que não responderam a questão 35 (FA)
Nenhuma observação	16
TOTAL	16

Fonte: Questionário aplicado a EJA, 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A partir do gráfico 10 – O Silogismo, 100% não fez nenhuma observação referente a questão.

Gabarito da questão 32

Objetivos da questão proposta:

- Levar o aluno a analisar e interpretar através do *silogismo* da questão proposta utilizando a Relação de Inclusão.

Sejam H, A, e M respectivamente conjunto dos seres humanos, dos animais e dos mortais. Temos que $H \subset A$ e $A \subset M$, logo $H \subset M$.

Para resolver a questão 32 era necessário o conhecimento da Relação de Inclusão. Os conjuntos H, A e M através da representação geométrica por diagramas facilita a compreensão, pois H está contido em A e A está contido em M, logo H esta contido em M. O saber aristotélico é discutido por Ghedin (2003, p. 121) “O ato de filosofar para Aristóteles consiste num “estado” de admiração diante da realidade”. O filósofo do século XXI ressalta a filosofia aristotélica. As diferenças entre os conjuntos de H, A e M está na capacidade de raciocinar, argumentar e de representar o conhecimento. Nesta questão a utilidade da Lógica leva a organização das ideias através da simbologia, neste caso ao aplicar a Relação de Inclusão através do símbolo “está contido”. Na representação geométrica a compreensão ocorre através da ideia de subconjunto, pois o conjunto dos seres humanos está contido no conjunto dos animais.

33. Dados os conjuntos A = {a, b, c, d, e, f, g}, B = {b, d, g, h, i} e C = {e, f, m, n}, determine:

a) A – B = C_A^B

b) A – C = C_A^C

c) B – A = C_B^A

d) (A – B) ∪ (B – A) = $C_A^B \cup C_B^A$

Gabarito da questão 33

a) A – B = C_A^B = {x|x ∈ A e x ∉ B} = {a, c, e, f}

b) A – C = C_A^C = {x|x ∈ A e x ∉ C} = {a, b, c, d, g}

c) B – A = C_B^A = {x|x ∈ B e x ∉ A} = {h, i}

d) (A – B) ∪ (B – A) = $C_A^B \cup C_B^A$ = {x|x ∈ A e x ∉ B} ∪ {x|x ∈ B e x ∉ A} = {a, c, e, f, g} ∪ {h, i} = {a, c, e, f, g, h, i}

Objetivos da questão proposta

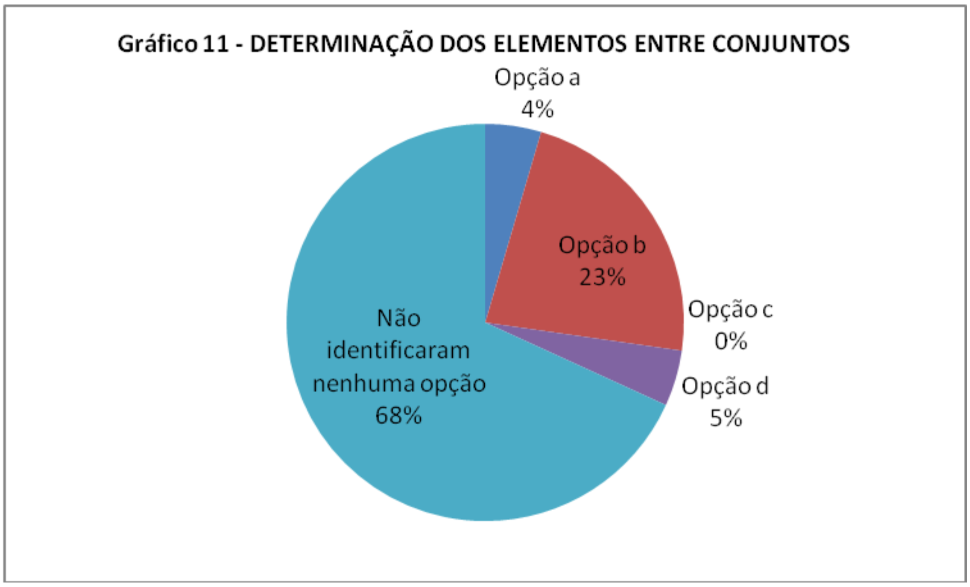
- Utilizar a definição de Diferença e União entre Conjuntos, a fim de determinar os elementos das diferenças.
- Analisar os conjuntos identificados por A, B e C
- Identificar os elementos dos conjuntos
- Selecionar os elementos através das definições

Tab. 11
Determinação dos elementos nas diferenças entre conjuntos

Opções de respostas dos alunos da EJA	Quantidade de respostas (FA)	FR	FR
Opção a	01	0,045	4,5%
Opção b	05	0,23	23%
Opção c	00	00	0%
Opção d	01	0,045	4,5%
Não identificaram nenhuma opção	15	0,68	68%
TOTAL	22	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Observação: Um estudante identificou três opções: a. b e c. Na tabela 11, considerou-se duas casas decimais, após a vírgula. Ver porcentagem em 100% no gráfico 11.

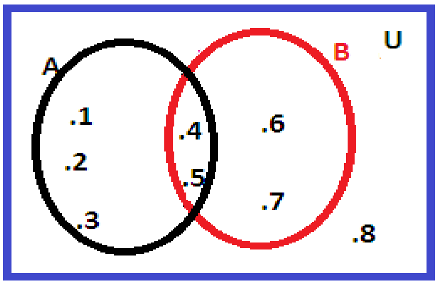


Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Nesta questão a partir da análise do Gráfico 11 - Determinação dos elementos entre conjuntos, 4% identificou a opção a), 5% a opção d), 23% a opção b) e 68% não identificou nenhuma opção. Nas diferenças entre os conjuntos através da compreensão da definição de completar ao utilizar a simbologia leva a determinação dos elementos.

34. Dado o diagrama abaixo, determine:

Fig. 03



a) A

b) B

c) A ∪ B

d) ∪

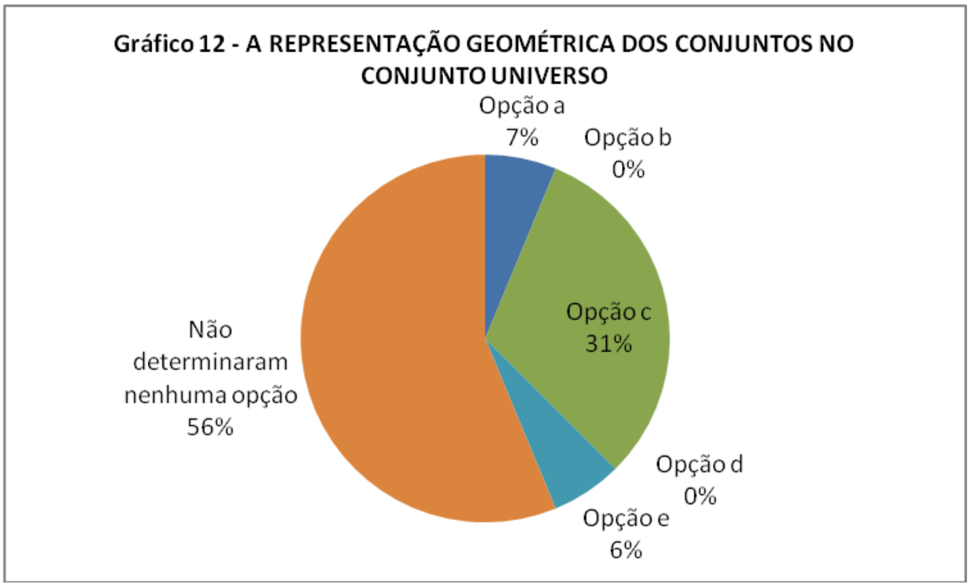
e) A ∩ B

Cada conjunto apresenta uma cor diferenciada, a fim de que seja possível identificar as opções propostas.

Tab. 12
Determinação dos conjuntos através da representação no Conjunto Universo

Opções respostas dos alunos da EJA	Quantidades de respostas (FA)	FR	FR
Opção a	01	0,0625	6,25%
Opção b	00	00	0%
Opção c	05	0,3125	31,25%
Opção d	00	00	0%
Opção e	01	0,0625	6,25%
Não determinaram nenhuma opção	09	0,5625	56,25%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

Segundo o gráfico 12 – A Representação Geométrica dos conjuntos no Conjunto Universo, 56% não identificou nenhuma opção, 31% identificaram a opção c) referente a união entre dois conjuntos, 7% a opção a) referente a determinação de um único conjunto e 6% a opção e) referente a interseção entre dois conjuntos.

Uma das finalidades da questão proposta era determinar os conjuntos, a união entre os conjuntos, a interseção entre os conjuntos e o Conjunto Universo. Na opção c) para determinar a união entre os conjuntos A e B era necessário o entendimento da definição, na união os conjuntos são formados pelos elementos que pertencem a A ou a B. Na opção e) a determinação da interseção entre os dois conjuntos é dada pelos elementos comuns a A e ao conjunto B. Na opção d) a determinação do Conjunto Universo, por definição tem-se que é conjunto formado por todos os elementos do Conjunto Universo trabalhado na questão.

Gabarito da questão 34

a) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

b) $B = \{4, 5, 6, 7\}$

c) $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

d) $\cup = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

e) $A \cap B = \{4, 5\}$

Objetivos da Questão Proposta:

- Identificar os elementos dos conjuntos através do Conjunto Universo.
- Analisar os conjuntos representados através de diagramas
- Determinar os conjuntos solicitados
- Determinar a União entre Conjuntos A e B
- Determinar o Conjunto Universo a partir da representação no Conjunto Universo
- Determinar a Interseção entre conjuntos A e B

A representação geométrica dos conjuntos e "[...] as verdades que a geometria demonstra sobre a extensão sejam verdades de pura abstração, ou verdades hipotéticas" (GOMES, 2008, p. 113). Realizar os objetivos propostos é uma atividade para o estudante da EJA a fim de aperfeiçoar e discutir os conhecimentos adquiridos no Segmento Anterior. No Conjunto Universo através da representação, dois conjuntos estão contidos e representados por cores diferenciadas com os respectivos elementos para a determinação de cada opção, A interpretação é imprescindível para a resolução de questões propostas, então é necessário e suficiente levar até obter uma compreensão para o que se pretende determinar, a razão leva a compreensão. No contexto histórico das ciências, um dos matemáticos que mais considerou a Matemática enquanto ciência, trata-se de:

> [...] Descartes, que também considera a matemática como ciência exemplar, e se constantemente à certeza e à evidência de suas verdades. Também para Descartes é a simplicidade da aritmética e da geometria a responsável pelo maior grau de certeza em relação às outras ciências (GOMES, 2008, p. 120).

É através desta ciência que a razão humana passou a ser objeto de estudo a diversas áreas do conhecimento. Se a Geometria fosse ensinada com mais ênfase desde o Primeiro Segmento, a quantidade de respostas para a freqüência relativa seria maior do que determinação das opções propostas, consideradas de acordo com o resultado a não identificação das opções. "A matemática resulta da reflexão humana sobre a quantidade a qual, considerada a partir de três modos diferentes, produz três divisões: a matemática pura, a matemática mista e a matemática físico-matemática" (GOMES, 2008, p. 121). A utilidade dos cálculos em aulas de Matemática leva ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, uma vez que a razão desenvolve-se a partir das reflexões em como aplicar os conhecimentos matemáticos nas resoluções de questões propostas. A Álgebra facilita a ordenação do pensamento matemático e as aplicações das definições em questões propostas juntamente com as interpretações geométricas leva ao processo de resolução, logo ocorre a produção do conhecimento.

Na sequência das ideias essenciais da Teoria dos Conjuntos, tem-se a questão a seguir.

35. Os conjuntos numéricos N, Z e Q, cumprem as relações de inclusão $N \subset Z$ e $Z \subset Q$. Escreva como se escreve abreviadamente, utilizando a relação de inclusão.

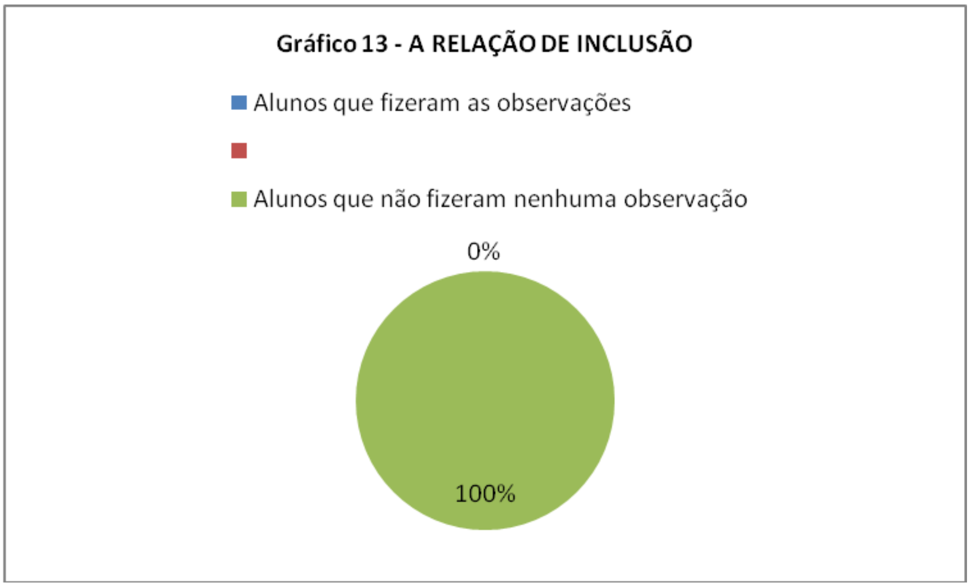
Observação: Nenhum aluno tentou responder a questão. A representação geométrica facilita a interpretação por diagramas, assim ao utilizar as implicações lógicas é necessário que o estudante da EJA conheça a Relação de Inclusão. De certa forma a representação dos Conjuntos Numéricos na reta numérica contribui para um novo conhecimento. Na tabela 13 tem-se a freqüência absoluta do resultado obtido.

Tab. 13

A Relação de Inclusão entre os Conjuntos Numéricos

Observações a questão 35	Quantidade de resposta na questão 35 (FA)
Alunos que fizeram as observações	00
Alunos que não fizeram nenhuma observação	16
TOTAL	16

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No gráfico 13 – A Relação de Inclusão, 100% da amostra não fez nenhuma observação. Das implicações lógicas ao considerar a Relação de Inclusão, observa-se que:

> [...] a busca da constituição de uma cadeia de verdades para cada ciência (concepção que, como vemos, reflete a influência de Descartes) se manifesta em relação à matemática, procurando analisar implicações dessa vertente de sua filosofia na educação matemática (GOMES, 2008, p. 125).

A produção do conhecimento matemático é avaliado a partir do momento que ocorre a produção de ideias. Para cada conjunto numérico, o conhecimento do contexto histórico leva a uma percepção dos conhecimentos dos fatos. Hoje, observa-se que os conjuntos numéricos estão inseridos em diversas questões, as quais fazem parte do cotidiano de cada estudante.

Gabarito da questão 35

Utilizar as Relações de Inclusão e as implicações lógicas

$N \subset Z \subset Q$

Diferenciar os conjuntos numéricos N, Z e Q

- Identificar N, o Conjunto dos Números Naturais

- Identificar $\mathbb{Z}$, o Conjunto dos Números Inteiros
- Identificar $\mathbb{Q}$, O Conjunto dos Números Racionais
- Interpretar a questão solicitada por diagramas
- Representar os conjuntos numéricos utilizando as implicações lógicas
- Representar os conjuntos numéricos na reta numérica

Através da Pesquisa Bibliográfica na elaboração do Instrumento de Pesquisa, diversos autores de livros didáticos geralmente iniciam suas propostas com os Conjuntos Numéricos. Seja o Conjunto dos Números Naturais, constituído pelo zero e todos os números positivos, com seus respectivos sucessores, assim n + 1 é o sucessor de n, por considerar que o Conjunto dos Números Naturais é infinito, significa dizer que não existe o maior de todos os números naturais. Usa-se na maioria das vezes para fazer uma contagem. Já o Conjunto dos Números Inteiros Relativos, formado por todos os números naturais e também pelos números negativos. O Conjunto dos Números Naturais está contido no Conjunto dos Números Inteiros, então diz-se que o Conjunto dos Números Inteiros contém o Conjunto dos Números Naturais. Note que utilizar a simbologia que representa a Relação de Inclusão entre os conjuntos ocorre uma compreensão do que se pretende demonstrar. A representação geométrica é a que mais facilita a compreensão. O que tem excluído muitos estudantes de Vestibulares e Concursos é a representação na Reta Numérica, principalmente quando é necessário aplicar a linguagem algébrica. Se um número inteiro x é tal que $x > 0$, diz-se que x é **positivo**; se $x < 0$, diz-se que x é **negativo**. A simbologia interfere na representação e a reta numérica facilita a compreensão. Para a compreensão do Conjunto dos Números Racionais é necessário primeiramente rever o conceito de razão, pois existe uma condição necessária para a representação, a fim de garantir a existência e a unicidade, o denominador precisa ser diferente de zero a fim de satisfazer a condição. Observou-se ao longo de uma prática pedagógica com as diversas Modalidades de Ensino a grande dificuldade dos estudantes em representar o Conjunto dos Números Racionais na Reta Numérica.

36. Dados um conjunto X, indica-se P(X) o conjunto cujos elementos são as partes de X. P(X) chama-se o conjunto das partes de X. Seja X = {1, 2, 3}. Determine P(X).

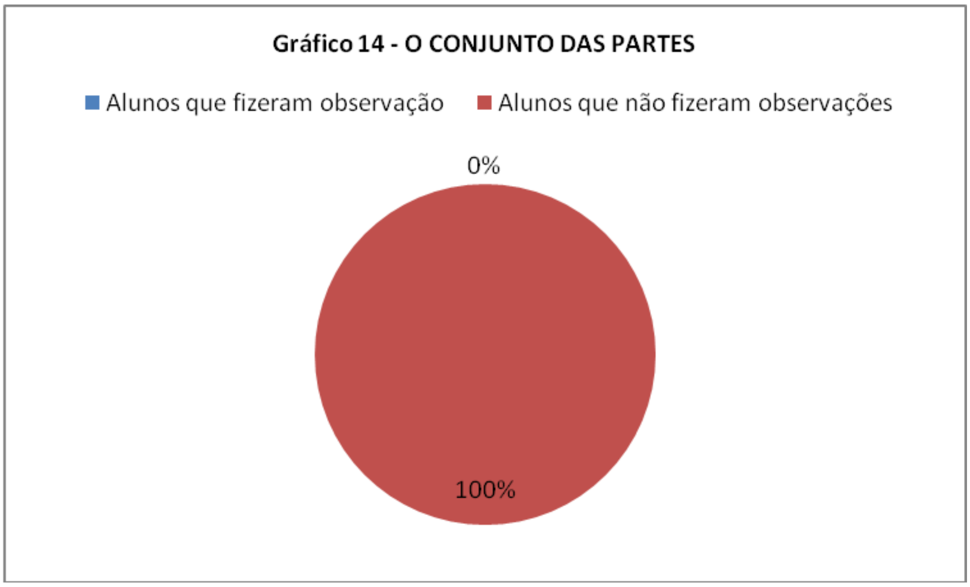
Observações a questão: P (X) é um subconjuntos de X e por subconjunto a partir de dois conjuntos, tem-se que um é subconjunto de outro. Uma relação idêntica ao Produto Cartesiano entre dois conjuntos, formado por pares ordenados, de modo que o primeiro elemento do par pertença ao primeiro conjunto e o segundo elemento pertença a outro conjunto.

Tab. 14

A interpretação do conjunto das partes de X

Informação dos dados obtidos dos estudantes da EJA	Quantidade de respostas na questão 36 (FA)
Alunos que fizeram observação	00
Alunos que não fizeram observações	16
TOTAL	16

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No gráfico 14 – O Conjunto das partes, 100% da amostra não fez nenhuma observação. No conjunto vazio não existe nenhum elemento, existem duas formas de representá-lo, sendo que uma delas é representação por duas chaves sem elementos: { }e a outra pela seguinte simbologia: ∅. Sendo o Conjunto Unitário – um conjunto que possui um único elemento, então os elementos do conjunto X podem ser representados em P(X) com os subconjuntos. X tem 3 elementos, então P(X) tem 2^3 elementos, sendo igual a 8 elementos. Ou seja, se X tem n elementos, P(X) tem 2^n elementos.

Cada elemento do Conjunto X constituíra um elemento de P(X), assim o conjunto vazio constitui um elemento de P(X). Logo, P(X) tem 8 elementos.

Gabarito da questão 36

P(X) = {∅, {1}, {2}, {3}, {1, 2}, {1, 3}, {2, 3}, X}

Objetivos da questão proposta

Utilizar a definição dos Conjuntos das Partes

Representar dos Conjuntos das Partes

Determinar P(X)

37. Sejam A = $\{x \in \mathbb{N}; x \leq 10\}$ e B = $\{x \in \mathbb{N}; x > 5\}$. Determine:

a) $A \cup B$

b) $A \cap B$

Nesta questão, 02 alunos identificaram as opções a e b, mas não determinaram a união e a interseção entre conjuntos. A análise em Intervalos reais através da reta numérica levará a determinação da União e da Interseção entre os conjuntos A e B.

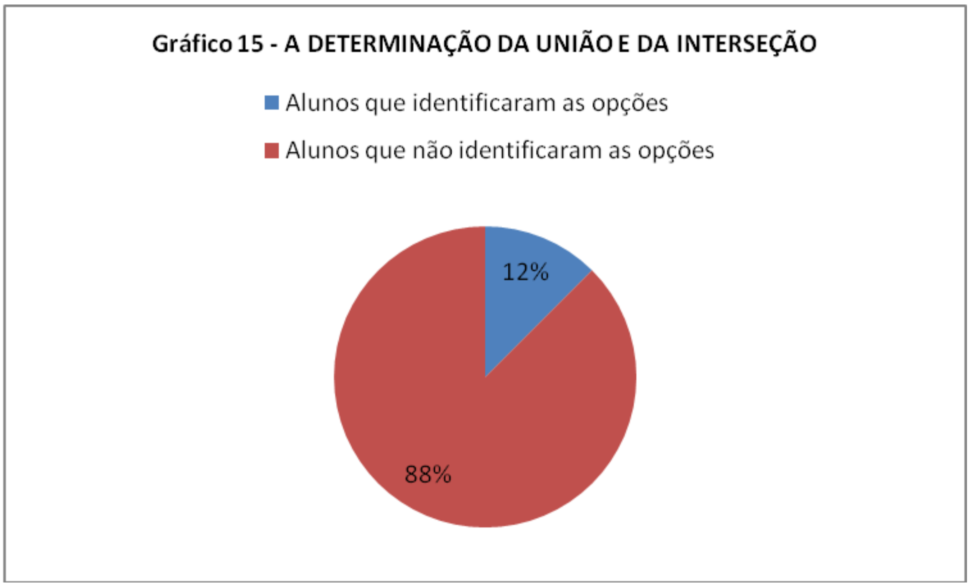
No conjunto A, tem-se que o intervalo é limitado e fechado a direita, ou seja os valores numéricos são menores ou igual a 10. No conjunto B, o intervalo é aberto a partir de 5. A questão referia-se a determinação da união e da interseção. Ver tabela 15.

Tab. 15

A análise da questão

Informação dos dados obtidos dos estudantes da EJA	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Alunos que identificaram as opções	02	0,125	12%
Alunos que não identificaram as opções	14	0,875	88%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

No gráfico 15 – A determinação da União e da Interseção, 88% dos alunos não identificaram as opções enquanto que 12% identificaram as opções. O Conjunto dos Números Naturais é infinito, assim ao considerar que o conjunto A é limitado e o conjunto B ilimitado tem que a união entre os dois conjuntos será igual ao conjunto dos Números Naturais. O conjunto B é infinito, mas conjunto A é finito, logo existem elementos comuns aos dois conjuntos.

O conceito de número surgiu de acordo com as necessidades do ser humano a ser superada pelos aperfeiçoamentos através de técnicas, a partir do contexto histórico: “A história dos números é cercada de mistérios e imprecisão ... ela se confunde com a história da evolução da humanidade e, assim, precisar sua origem é efetuar mera especulação. Mas, em algum momento, houve a necessidade de se fazerem contagens" (LONGEN, 2004, p. 08). Os registros do ser humano se faz presente desde a Pré-História, dentre os aspectos históricos existe várias formas de representação seja por meio de imagens ou das diversas expressões em que nossos ancestrais fizeram e que até hoje o homem procura entender como ele usava sua criatividade e a imaginação na representação do pensamento e de tudo que ele observava na Natureza.

Observa-se a grande diferença entre as porcentagens dos estudantes que não identificaram nenhuma questão para os estudantes que identificaram as opções. Desta forma ao propor a Teoria dos Conjuntos em enquanto Proposta Curricular e Metodológica no Ensino de Ciências é necessário inserir o primeiro conjunto numérico, trata-se dos Conjuntos dos Números Naturais e sua representação, assim ao constituir o Conjunto dos Números Naturais é necessário ressaltar que **n** é o antecessor de **n + 1;** e que **n + 1** é o sucessor de **n,** logo **n** e **n + 1** são números naturais consecutivos.

Gabarito da questão 37

a) $A \cup B = \mathbb{N}$

b) $A \cap B = \{6, 7, 8, 9, 10\}$

Objetivos da questão proposta

- Analisar em intervalos utilizando o Conjunto dos Números Naturais na reta numérica
- Dar ênfase ao estudo da reta numérica para a representação dos conjuntos dos Números Naturais.
- Utilizar a definição de União de Conjuntos para a determinação do Conjunto dos Números Naturais
- Utilizar a definição de Interseção de Conjuntos para a determinação dos elementos entre os conjuntos

38. Numa pesquisa com jovens foram feitas as seguintes perguntas para que respondessem *sim* ou *não*: Gosta de música? Gosta de esporte? Responderam *sim* à primeira pergunta 90 jovens; 70 responderam *sim* à segunda; 25

responderam *sim* a ambas; e 40 responderam *não* a ambas. Quantos jovens foram entrevistados?

No problema proposto 10 alunos não tentaram interpretar o problema, 06 alunos tentaram solucionar, observou-se que um aluno utilizou a adição para chegar a resposta.

O aluno 16, respondeu que "foram entrevistados 225 jovens"; O aluno 09 responde da seguinte forma: "225 jovens"; O aluno 08 ressaltou que "15 jovens, não entrevistados"; O aluno 07: "225 jovens"; O aluno 06 fez alguns cálculos através da adição, o resultado para este aluno foi de 105; O aluno 02 respondeu "225 alunos".

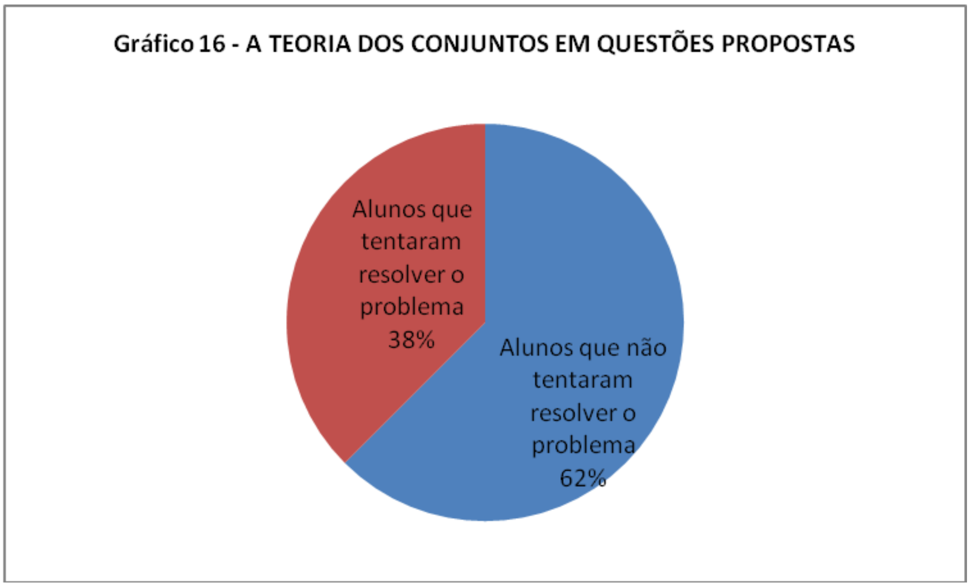
Os demais alunos não tentaram responder a questão. Ver tabela 15.

Tab. 16

Aplicação da Teoria dos Conjuntos

Informação dos dados obtidos dos estudantes da EJA	Quantidade de alunos (FA)	FR	FR
Alunos que não tentaram resolver o problema	10	0,625	62%
Alunos que tentaram resolver o problema	06	0,375	38%
TOTAL	16	1	100%

Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.



Fonte: Pesquisa de Campo, EJA 2010.

A Partir dos dados obtidos no Gráfico 16 – A Teoria dos Conjuntos em questões propostas. Do problema proposto aos alunos da EJA, 62% não tentaram resolver o problema, enquanto que 38% tentaram interpretar o problema. Note que para interpretar a questão proposta, um dos métodos foi utilizado: “[...] o método analítico é o método de resolver problemas e de demonstrar os teoremas mediante a análise ou a álgebra” (GOMES, 2008, p.137). A visualização geométrica também contribui para a interpretação da questão proposta, a aritmética, a linguagem de conjuntos e a conclusão lógica. Todo problema é considerado uma Obstáculo Epistemológico, assim ao interpretar o problema, observa-se que alguns estudantes fizeram o somatório para solucionar o problema. A aplicação da Teoria dos Conjuntos assim como em Matemática, aplica-se em diversas áreas do conhecimento. O problema proposto é uma das características da Educação Matemática por considerar que questões que inclui interpretação a partir de pequenos textos são bem solicitados em Exame de Vestibulares e Concursos.

Gabarito da questão 38

Resposta da Questão:

A: conjunto dos que gostam de música $\Rightarrow$ n(A) = 90

B: conjunto dos que gostam de esportes $\Rightarrow$ n(B) = 70

$A \cap B$: conjunto dos que gostam de ambos $\Rightarrow n(A \cap B) = 25$

$A - A \cap B$: conjunto dos que só gostam de música $\Rightarrow 90 - 25 = 65$

$B - A \cap B$: conjunto dos que só gostam de esportes $\Rightarrow 70 - 25 = 45$

Portanto, o número de entrevistados é:

$65 + 25 + 45 + 40 = 175$

Outra forma de solucionar o problema utilizando uma das Relações da União

$\mathbf{n (A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)}$

$n (A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) + 40$

$n (A \cup B) = 90 + 70 - 25 + 40 = 175$

Terceira opção para solucionar: representar geometricamente através de diagramas.

Objetivos da questão e sugestões para solucionar a questão:

- Ler e interpretar a o problema
- Representar geometricamente utilizando diagramas
- Representar através de conjuntos os jovens que gostam de música, de esportes e das duas opções
- Utilizar a simbologia do número de elementos para representar os conjuntos
- Utilizar a Interseção entre conjuntos
- Utilizar a definição da diferença ou complementar entre conjuntos
- Utilizar algumas Operações Fundamentais
- Aplicar as propriedades e definição da União de Conjuntos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria dos Conjuntos no Ensino de Ciências está inserida no estudo em Matemática pelo fato de estar presente em várias ciências através da linguagem de conjuntos e das representações geométricas por diagramas. Relaciona-se com várias áreas do conhecimento a partir do Conjunto Universo, da Relação de Pertinência, da Relação de Inclusão, dentre os demais conceitos, definições e propriedades fundamentais da Matemática.

Na Teoria dos Conjuntos, alguns métodos científicos se relacionam além dos procedimentos metódicos dentre eles: a análise e a síntese. A indução e o Método Hipotético em determinadas questões propostas estão inter-relacionadas, o conhecimento empírico com o Método Experimental, um método prático no Ensino de Ciências na construção dos recursos didático-pedagógicos, além de facilitar o uso dos recursos tecnológicos. O Método Axiomático na Teoria dos Conjuntos é considerado a partir das generalidades à ideia intuitiva de conjunto no Ensino de Ciências e de acordo com diversos autores é necessário para que o Conjunto dos Números Naturais seja inserido nas comprovações científicas e nas demonstrações ideológicas.

Do questionário aplicado a EJA referente às questões selecionadas a partir da análise de livros didáticos, após a Pesquisa de Campo, se considerou a linguagem de conjuntos essencial ao Ensino de Ciências. A dimensão hipotética da pesquisa alegava que os conhecimentos adquiridos preliminarmente ao Segundo Segmento não eram suficientes para o entendimento da Teoria dos Conjuntos em função das noções preliminares ensinadas nos níveis anteriores ao Segundo Segmento.

Na tentativa de elucidar essa hipótese apresentamos alguns pontos consubstanciados na Pesquisa de Campo.

Nas primeiras 22 questões ressaltou-se a argumentação ideológica com finalidades de identificar o gênero, a Modalidade de Ensino, o grau de instrução dos familiares dos estudantes da EJA, dos relacionamentos com os familiares, das interrupções nos estudos, das dificuldades em entender Matemática, dos Obstáculos Epistemológicos que eles apresentaram ao responder as questões propostas, da preferência em aprender Matemática através dos recursos didático-pedagógicos, as percepções dos estudantes se a Matemática se fazia presente em outras disciplinas, das preferências em aperfeiçoar os conhecimentos em fontes diferenciadas, dos interesses dos estudantes para as projeções futuras após a conclusão do Segundo Segmento. Enfim, identificar se os estudantes estudaram a Teoria dos Conjuntos. De certa forma a hipótese da pesquisa já é comprovada.

Após a Avaliação da Teoria dos Conjuntos, a partir da questão 23 referente a observação e determinação dos conjuntos, 56% não respondeu nenhuma opção, segundo a interpretação no Gráfico 01- Observações aos diagramas e pela tabela 1- Observações aos diagramas para a determinação dos Conjuntos na Teoria dos Conjuntos, uma questão específica em que era necessário o conhecimento da linguagem de conjuntos para determinar os conjuntos ao analisá-los representados por diagramas a fim determinar as diferenças existentes entre eles.

Na questão 24 no que se refere à aplicação das propriedades da União e da Interseção entre os conjuntos, 63% não identificou nenhuma opção de acordo com o Gráfico 2 – Aplicação das Propriedades e pela tabela 02, 31% identificou a opção correta, uma questão selecionada de Vestibulares com a finalidade que os estudantes da EJA aplicassem a Propriedade Distributiva.

A aplicação de algumas definições da Teoria dos Conjuntos foi uma proposta na questão 25, 63% não identificou nenhuma opção e pela tabela 03, nas diferenças entre as definições dos conjuntos na Teoria dos Conjuntos, 25% identificou a opção correta, outra questão selecionada de Vestibulares com o objetivos de aplicar alguns conceitos.

Na questão 26 referente a aplicação de propriedades da União e Interseção, 50% não identificou nenhuma questão, enquanto que 6% identificou a opção referente ao número de elemento da união entre os dois conjuntos.

Na questão 27, das hipóteses entre os conjuntos, 63% não identificou nenhuma opção referente a comprovação das hipóteses enquanto que 6% identificou a opção proposta.

Na questão 28, referente a aplicação das propriedades da União e da Interseção entre conjuntos, 63% não identificou nenhuma opção, de acordo com a aplicação das Propriedades enquanto que 6% determinou a opção correta nesta questão, a identificação dos elementos através das diferenças entre conjuntos, a união entre as diferenças e a união com a interseção entre os conjuntos leva a uma interpretação.

Na questão 29, 94% não tentou responder a questão referente a representação do conjunto formado pelos Estados da Região Norte, 6% tentou responder a questão. Ao considerar a relação interdisciplinar, percebe-se que é necessário motivar os estudantes a desenvolverem o senso de investigação a partir das pesquisas a serem realizadas em livros didáticos, consultar Atlas do Estudante. Enfim, propor pesquisa com a utilidade das Bibliotecas escolares, ressalta-se a importância das siglas para o Ensino de Ciências na Amazônia, pois nesta questão percebe-se que a inclusão da Teoria dos Conjuntos está na representação de um conjunto constituído pelos Estados da Região Norte.

Na questão 30 sobre a aplicação da Relação de Pertinência, 88% não tentou responder a questão e de acordo com a Aplicação da Relação de Pertinência, 12% tentou responder a questão, a relação entre um elemento e um conjunto é identificada através de uma notação.

Na questão 31, 69% não identificaram nenhuma opção de acordo com a Relação de Inclusão da Teoria dos Conjuntos. Nesta questão a finalidade era utilizar a notação da Relação de Inclusão, não era necessário identificar uma única opção, em todas as opções era obrigatório utilizar uma notação correspondente. Vale ressaltar que ao consultar a fonte Symbol nos caracteres especiais de um computador, uma das simbologias “não contém” não estava presente.

Na questão 32, de acordo com Lima (2004, p. 5) “[...] base do raciocínio dedutivo sob a forma que classicamente se chama silogismo [...]“. A finalidade era aplicar a propriedade transitiva da inclusão, a fim de que a linguagem de conjuntos fosse aplicada. Dos estudantes do Segundo Segmento, 100% de acordo com o gráfico 10, não fez nenhuma observação. Com a finalidade de aplicar a Propriedade Transitiva da Relação de Inclusão e propor uma análise do silogismo elaborou-se a questão proposta de acordo com a citação de um matemático ao exemplificar o silogismo aristotélico. Observa-se que para interpretar esta questão faz-se necessário representar geometricamente os conjuntos representados pelas letras maiúsculas do Alfabeto da Língua Portuguesa. Esta questão é embasada teoricamente por um filósofo do século XXI, a interpretação leva a raciocinar, argumentar e a representar o conhecimento, seja ele matemático ou filosófico. A Lógica é indispensável para a organização das ideias através da simbologia.

Na determinação das diferenças entre os conjuntos, 68% não identificaram nenhuma questão, segundo a análise no gráfico 11 – Determinação dos elementos entre os conjuntos na questão 33 que tinha por finalidade determinar nas opções as diferenças entre os conjuntos. A definição das diferenças entre os conjuntos era uma das finalidades nesta questão. A análise, o conhecimento da linguagem de conjuntos se inter-relacionam para a determinação.

Na questão 34, 56% não identificou nenhuma opção como pode-se observar na gráfico 12 – A representação do Conjunto Universo. Em cada opção era para determinar um conjunto, ou a união entre dois conjuntos, ou a interseção ou o próprio Conjunto Universo, note que os conjuntos A e B foram representados por diagramas, três cores foram ressaltadas para facilitar a compreensão na determinação de cada opção. Uma das habilidades exigida dos estudantes da EJA foi a interpretação. A Geometria deixou de ser prioridade por muitos autores de livros didáticos e nem sempre os estudantes têm oportunidades de estudar as noções básicas da Geometria.

Na questão 35, uma ênfase foi dada aos Conjuntos Numéricos, dentre eles: O conjunto dos Números Naturais, o Conjunto dos Números Inteiros e o Conjunto dos Números Racionais. Para utilizar as implicações lógicas entre os Conjuntos Numéricos, faz-se necessário inserir a Relação de Inclusão, ao considerar que 100% da amostra não fez nenhuma observação na Relação de Inclusão, discute-se a produção do conhecimento, é analisado e avaliado quando existe interesse em tentar solucionar uma questão. A identificação de cada conjunto numérico através de sua representação leva a interpretação. De acordo com a Pesquisa Bibliográfica realizada anteriormente à Pesquisa de Campo, os Conjuntos Numéricos são prioridades para os autores de livros didáticos. Observa-se a representação geométrica e a representação na reta numérica tem excluído estudantes de Vestibulares e Concursos, desta forma a linguagem algébrica passa a ser prioridade na Teoria dos Conjuntos, seja por hipóteses ou através de condições necessárias para uma representação.

Na questão 36, 100% da amostra não fez nenhuma observação de acordo com o Gráfico 14 – O conjunto das Partes de X. O conjunto X foi representado por 3 elementos, um subconjunto deveria ser determinado a partir do conjunto dado. A representação de um conjunto vazio ou de um Conjunto Unitário poderiam ser representados em P(X), a utilidade da potenciação determina a quantidade de elementos no Conjunto das Partes de X.

Na questão 37, de acordo com o Gráfico 15 – A determinação da União e da Interseção, 88% dos estudantes da EJA não identificou as opções. A partir dos Conjuntos A e B, solicitou a determinação entre a união e a interseção entre os conjuntos, uma das formas de analisar os conjuntos era utilizar a reta numérica, os intervalos sejam eles limitados ou abertos podem ser analisados na reta numérica, sabe-se que o Conjunto dos Números Naturais é infinito, logo os dois conjuntos foram determinados por condições. No aspecto histórico desde o princípio de contagem, já havia registros deixado pelo ser humano mediante diversas expressões do pensamento humano através de habilidades que aos poucos foram desenvolvendo-se.

Enfim, a questão 38 no que refere-se a aplicação da Teoria dos Conjuntos no problema proposto, 62% não tentou solucionar o problema, segundo a análise no Gráfico 16 – A Teoria dos Conjuntos em Questões Propostas.

Ficou claro na pesquisa que em Matemática, o conhecimento construído pelas informações iniciais dos educadores em um curto período de tempo em sala de aula não é suficiente para uma aprendizagem de qualidade, logo a autonomia dos estudantes em aperfeiçoar os conhecimentos em fontes diferenciadas são indispensáveis. O professor não é apenas um transmissor de conhecimento, mas um educador que levará os estudantes da EJA a fazer uso no mínimo das Bibliotecas disponíveis nas escolas.

Evidenciou-se no estudo que a Educação Matemática a partir da Educação Básica ainda limita-se ao livro didático enquanto direcionador de ideias, o livro é importante para o ensino de Matemática, mas as mudanças significativas para a Educação Matemática devem partir do processo avaliativo, das construções dos recursos didático-pedagógicos e na produção do conhecimento.

As conexões entre Matemática e o Ensino de Ciências e as diversas áreas do conhecimento transparecem na pesquisa visto que as pesquisas científicas incluem os conhecimentos matemáticos, a Análise, os Métodos Científicos e a Lógica.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para o debate na aprendizagem da EJA e no Ensino de Ciências. Que ela desperte reflexões para a Educação Matemática e nas diversas áreas do conhecimento.

Portanto, são inúmeras as perspectivas de aprendizagem em Matemática através da Teoria dos Conjuntos mediante as percepções desde o contexto histórico desta ciência. A pesquisa ainda aponta para a necessidade de se discutir não somente a aprendizagem de Matemática, mas a formação de profissionais que ministram Matemática. Dentre as habilidades mais relacionadas com a Matemática se tem: a percepção da Matemática na vida cotidiana, em problemas propostos, a interpretação, a visualização geométrica, a persistência para solucionar questões, o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, senso de organização e o senso crítico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia.** 4. ed.. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ABE, Jair Minoro; PAPAVERO, Nelson. **Teoria Intuitiva dos Conjuntos**. São Paulo: Makron, McGraw – Hill, 1991.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. São Paulo: Contraponto, 2002.

BALCHIN, Jon. **Ciência:** 100 cientistas que mudaram o mundo. São Paulo: Madras, 2009.

BAROLLI, E.; LABURÚ, C. E.; GURIDI, V. M. **Laboratório didáctico de ciências:** caminos de investigación. *Revista Eletrónica de Ensenãnza de lãs Ciencias*. v. 9, nº1, p. 88-110, 2010.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**, 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 1997. Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Filosofia da Educação Matemática.** 3. ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2003.

BIEMBERGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed.. São Paulo: Contexto, 2007.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e Educação Matemática.** sd.

BORNHEIM, Gerd A. (Org.). **Os filósofos pré-socráticos.** São Paulo: Editora CULTRIX, 2010.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental.** Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARDOSO, F. **Penso, logo existo?** Revista Conhecimento Prático FILOSOFIA. Escala educacional, nº 16, 2009.

CHASSOT, Attico. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

DAHMEN, S. R. **O cientista filósofo**. Revista FILOSOFIA Ciência & Vida. SP: Escala, nº 04, ano 01, 2009.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

___________. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade, 2. ed.. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DESCARTES, René. **Discurso do Método**, 2. ed. SP: Escala. Coleção Grandes Obras do Pensamento Universal,10. Trad.: Ciro Mioranza, Título Original Francês: Discurso de la Méthode. 2009.

DUTRA, Claudio E. G. **Guia de referência da LDB/96 com atualizações**: lei nº 9.394/96 na íntegra, palavras – chaves, leis, decretos, portarias ministeriais e outros documentos, resoluções e pareceres do CNE, sites oficiais. São Paulo: Avercamp, 2003.

FARIAS, Robson Fernando de. **Naturam matrem:** da física e química da matéria. Campinas, SP: Átomo, 2005.

GAARD, J. **O Mundo de Sofia**. Romance de História da filosofia. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

GAARDER, Jostein. **O Mundo de Sofia:** Romance de História da filosofia. São Paulo: Companhia de Letras, 1995.

GALIAZZI, Maria do Carmo. [*et al*] (Orgs.). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências.** Uma aposta de pesquisa na sala de aula. RS: Ijuí, 2007.

GHEDIN, Evandro. **A Filosofia e o Filosofar**. São Paulo: Uniletras, 2003.

GIOVANNI, José Ruy [*et al*]. **A conquista da Matemática.** São Paulo: FTD, 1998.

GOMES, Maria Laura Magalhães. **Quatro visões iluministas sobre a Educação Matemática.** Diderot, D'Alembert, Condillac e Condorcet. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2008.

GONZAGA, Amarildo Menezes. **Perspectivas em educação de Jovens e Adultos para a formação profissional**. Manaus, AM: CEFET, 2007.

IEZZI, Gelson. [*et al*]. **Matemática**: Ciência e Aplicações. São Paulo: Atual, 2001.

KOUZMIN-KOROVAEFF, Constantino. **Mistérios e Revelações da Idade Média:** cruzadas, guerras, magia, filosofia. São Paulo: Editora Escala, 2009.

KUMON, Toru. **Estudo gostoso de Matemática:** o segredo do método Kumon, 9ª ed. São Paulo: Kumon Instituto de Educação, 2001.

LAKOFF, Georg; JOHNSON. **Metáforas da vida cotidiana**. São Paulo: Educ, 2002.

LIMA, Elon Lages. **Análise Real**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, 1993.

_____. **Curso de Análise**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, 1976.

_____. (*et al*). **A Matemática do Ensino Médio.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, Coleção do Professor de Matemática, 2004.

LONGEN, Adilson. **Matemática**. Curitiba: Nova Didática, 2004.

LOPES, Paula Cid; SENNA, Luiz Antonio Gomes. **Alfabetização, letramento e formação do professor.** Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Convergência e tensões no campo da formação e do trabalho docente: políticas e práticas educacionais. Belo Horizonte, 2010.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Realidade.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MOISÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

MORTARI, Cezar A. **Introdução à Lógica**. São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial do Estado, 2001.

NETO, Aguiar. **Lógica**. São Paulo. Editora Filo – Júris. 1993.

NETO, Jorge Megid; FRACALANZA, Hilário. **O livro didático de ciências:** Problemas e Soluções. Ciência & Educação, v. 9, nº 2, p. 147-157, 2003.

PIRES, C.M.C. **A Educação Matemática no Brasil.** Revista Iberoamericana de Educação Matemática, nº 3, p. 53-72, 09/2005.

ROSA, Sanny S. da. **Construtivismo e mudança.** 8. ed. São Paulo, Cortez, 2002. (Coleções Questões da Nossa Época).

SALMON, Wesley C. **Lógica**, 3. ed. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Prentice – Hall do Brasil LTDA, 1993.

SILVA, Jorge Gregório da; LIMA, Maria Lucimar de Souza. (Orgs). **Educação de Jovens e Adultos:** Convivendo e Aprendendo com as Diferenças. Rio de Janeiro: MEMVAVMEM, 2007.

SILVA, M. A. **Temas Clássicos e ensino de Filosofia:** Empirismo. Revista *FILOSOFIA Ciência & Vida*. SP: Escala, nº 35, ano III, 2009.

SOARES, Edvaldo. **Fundamentos de Lógica:** Elementos de Lógica Formal e Teoria da Argumentação. São Paulo: Atlas, 2003.

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

VOLTAIRE. Dicionário filosófico. São Paulo: Editora Escala, 2008.

OBRAS CONSULTADAS

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**, volume único. São Paulo: Ática, 2005.

DARWIN, Charles. **A origem das espécies por meio da seleção natural.** Trad. André Campos Mesquita. São Paulo: Escala, 2009.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico:** Elaboração e Formatação. Explicitação das Normas da ABNT. 14. ed. Porto Alegre: 2006.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed.. São Paulo: Atlas, 2009.

NARDI, Roberto. (Org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

QUINTINO, M.J.; MACCARINI, J. M. **Matemática:** Educação de Jovens e Adultos. Curitiba: Educarte, 1998.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** 22. ed. rev. e ampl. De acordo com a ABNT. São Paulo: Cortez, 2002.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística.** 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AO SEGUNDO SEGMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS COMO PROPOSTA A CONSTRUÇÃO DE UM LIVRO DIDÁTICO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGECA
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

Prezado (a) aluno (a), o presente questionário faz parte do projeto ***EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DA TEORIA DOS CONJUNTOS****: Definições e representações no Ensino de Ciências*.

Como parte do curso de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática na Amazônia. Tem por objetivo contribuir para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática em nosso Estado. Sua participação é muito importante, não só para nós como também para toda a Rede de Ensino. É nosso propósito fazer chegar até você, que participou desta etapa da pesquisa os resultados de nosso trabalho. Esperamos que você responda às questões da melhor forma possível e asseguramos o sigilo de suas respostas.

(O questionário NÃO deve conter o seu nome)

QUESTIONÁRIO

1. Sua idade completa (em anos e em meses):

2. Gênero: ( ) masculino ( ) feminino ( ) não quero responder
3. Série que está cursando:

4. Grau de instrução dos pais:
   a. ( ) analfabeto
   b. ( ) Ensino de 1º ao 9º ano

c. ( ) Ensino Médio
d. ( ) Graduação
e. ( ) Mestrado
f. ( ) Doutorado
g. ( ) outros

5. Reside com quem?
   a. ( ) pais
   b. ( ) mãe
   c. ( ) pai
   d. ( ) com outros familiares
   e. ( ) com amigos
   f. ( ) outros. Especifique_______________________________
   g. ( ) não quero responder

6. Há quantos anos interrompeu os estudos antes do 1º Segmento?
   a. ( ) 0 a 2
   b. ( ) 2 a 4
   c. ( ) 4 a 6
   d. ( ) 6 a 8
   e. ( ) 8 a 10
   f. ( ) mais de 10 anos.

7. Tens dificuldades em entender a Matemática
   a. ( ) sim
   b. ( ) não
   c. ( ) às vezes
   d. ( ) não quero responder

8. Qual o motivo que leva você a ter dificuldades na aprendizagem da disciplina?
   a. ( ) falta de domínio das Operações Fundamentais
   b. ( ) falta de domínio das Operações com Números Decimais
   c. ( ) falta de tempo para estudar
   d. ( ) falta de espaço apropriado para estudo em minha residência

e. ( ) não gosto da disciplina

f. ( ) falto frequentemente às aulas

g. ( ) outros, cite alguns:

....

....

9. Você gosta de estudar a Matemática através de jogos e dinâmicas criativas?

a. ( ) sim

b. ( ) não

c. ( ) às vezes

d. ( ) não quero responder

Além de jogos e dinâmicas criativas, cite outros recursos e técnicas de aprendizagem que você gosta de estudar em aulas de Matemática:

....
....

10. Você acha que a Matemática desperta o raciocínio e a vontade de estudar outras disciplinas?

a. ( ) sim

b. ( ) não

c. ( ) não sei

d. ( ) não quero responder

11. Quando você tem dificuldade com um conteúdo de Matemática você:

a. ( ) estuda artigos científicos

b. ( ) assiste a TV Escola

c. ( ) pesquisa na Internet

d. ( ) pesquisa em livros didáticos

e. ( ) busco outras fontes de estudo.

Nas opções acima poderás marcar mais de uma alternativa se achares conveniente. Escreva qual é outra fonte de estudo___________________________

12. Você tem interesse de participar de:

a. ( ) simulados

b. ( ) concursos

c. ( ) vestibulares

d. ( ) projetos na escola

e. ( ) aulas de reforço

Poderás marcar mais de uma opção na questão acima.

13. Você estudou a Teoria dos Conjuntos nas séries anteriores?

a. ( ) sim

b. ( ) não

c. ( ) não me lembro

d. ( ) não quero responder

14. Se você respondeu sim à questão anterior escreva abaixo qual o conteúdo desta Teoria que é mais complexo ou difícil de entender?

....
....

15. Percebes a Teoria dos Conjuntos em outras disciplinas, tais como: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, História, Geografia, Artes, Ciências Naturais, Ensino Religioso e Educação Física?

a. ( ) sim

b. ( ) não

c. ( ) não sei

d. ( ) não quero responder

Se você respondeu sim à questão anterior cite, pelo menos, uma disciplina na qual você percebe a presença da Teoria dos Conjuntos.

....

16. Você acha que a Teoria dos Conjuntos está presente na vida cotidiana?

a. ( ) sim

b. ( ) não

c. (   ) não sei

d. (   ) não quero responder

17. Filósofos e matemáticos fazem parte do contexto histórico da Matemática há séculos, tais como: Aristóteles, Pitágoras, Tales de Mileto, Euclides, Descartes, Cantor, dentre outros. Marque a opção de conteúdos estudados na Matemática na Modalidade de Ensino que estás estudando:

a. ( ) Conjunto dos Números Naturais
b. ( ) Conjunto dos Números Inteiros Relativos
c. ( ) Conjunto dos Números Racionais
d. ( ) Medidas de Comprimento
e. ( ) Teorema de Pitágoras
f. ( ) Sistema Cartesiano
g. ( ) Regra de Três Simples
h. ( ) Porcentagem
i. ( ) Razões trigonométricas
j. ( ) Noções básicas de Geometria
k. ( ) Operações com números decimais
l. ( ) Medidas de posição

Cite outros conteúdos estudados ....

18. Qual o conteúdo de Matemática que você mais gosta de estudar?

19. Gosta de estudar a Matemática através de representações geométricas?

a. (   ) sim
b. (   ) não

20. Gosta de estudar a Matemática através de cálculos? Justifique sua argumentação.

a. (   ) sim
b. (   ) não

21. Você gostaria que tivesse um livro didático especificamente relacionado a um conteúdo programático que tens mais dificuldade em entender a Matemática?

a. ( ) sim

b. ( ) não

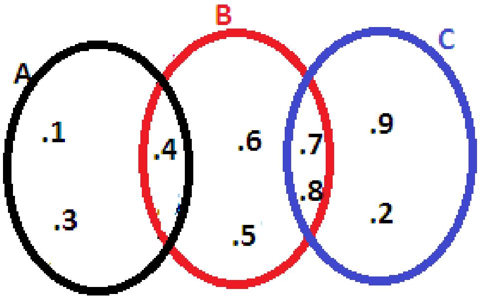
22. Selecione o conteúdo programático que impede você de progredir na aprendizagem de Matemática

....

AVALIAÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS

23. Observe os diagramas e determine os conjuntos:

Fig. 01



a) A – B

b) B – A

c) B – C

d) C – B

e) (A ∪ B) – C

f) A – (A ∩ B)

24. (C. NAVAL) Se M ∩ P = {2, 4, 6} e M ∩ Q = {2, 4, 7}, logo M ∩ (P ∪ Q), é:

a) {2, 4}

b) {2, 4, 6, 7}

c) {6}

d) {7}

e) {6, 7}

25. (UNESP) Suponhamos que:

$A \cup B = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$, $(A \cap B) = \{d, e\}$ e $A - B = \{a, b, c\}$. Então:

a) $B = \{f, g, h\}$
b) $B = \{d, e, f, g, h\}$
c) $B = \{a, b, c, d, e\}$
d) $B = \{d, e\}$
e) $B = \varnothing$

26. (PUC – RS) Se A, B e $A \cap B$ são conjuntos com 90, 50 e 30 elementos, respectivamente, então o número de elemento do conjunto $A \cup B$ é:

a) 10
b) 70
c) 85
d) 110
e) 170

27. (FATEC – SP) Se $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 3, \{1, 2\}\}$ e $C = \{2, 3, \{1, 3\}\}$, então:

a) $A \cup B = \{3, \{1, 2\}\}$
b) $A \cap B = \{1, 2\}$
c) $A - B = \varnothing$
d) $B - C = \{\{1, 2\}\}$
e) $A \cup (B - C) = \{1, 2, \{1,2\}\}$

28. (CESCEA – SP) Dados os conjuntos: $A = \{a, b, c\}$, $B = \{b, c, d\}$ e $C = \{a, c, d, e\}$, o conjunto $(A - C) \cup (C - B) \cup (A \cap B \cap C)$ é:

a) {a, b, c, e}
b) {a, c, e}
c) A
d) {b, d, e}
e) {b, c, d, e}

29. Represente o conjunto dos Estados da Região Norte

30. Escreva a questão empregando a Relação de Pertinência
    a) A letra d não pertence ao conjunto das vogais

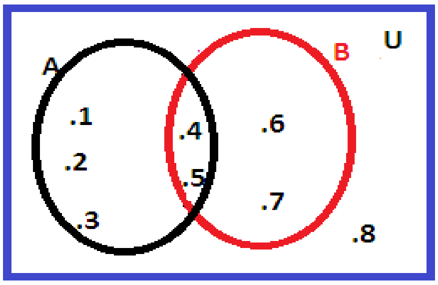
31. Escreva as sentenças utilizando a Relação de Inclusão
    a) M está contido em N;
    b) R não contém S;
    c) E contém F;
    d) G não está contido em H;

32. Lima (2004, p. 5) ressalta que a “[...] propriedade transitiva da inclusão é a base do raciocínio dedutivo sob a forma que classicamente se chama de *silogismo*. Um exemplo de silogismo (tipicamente aristotélico) é o seguinte: todo ser humano é um animal, todo animal é mortal, logo todo ser humano é mortal”. Baseada nesta propriedade fundamental, escreva na linguagem de conjuntos como ficaria formulado.
    ....
    ....

33. Dados os conjuntos A = {a, b, c, d, e, f, g}, B = {b, d, g, h, i} e C = {e, f, m, n}, determine:
    a) A – B = C_A^B
    b) A – C = C_A^C
    c) B – A = C_B^A
    d) (A – B) ∪ (B – A) = $C_A^B \cup C_B^A$

34. Dado o diagrama abaixo, determine:

Fig. 02



a) A

b) B

c) $A \cup B$

d) $\cup$

e) $A \cap B$

35. Os conjuntos numéricos $\mathbb{N}, \mathbb{Z}$ e $\mathbb{Q}$, cumprem as relações de inclusão $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ e $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$. Escreva como se escreve abreviadamente, utilizando a relação de inclusão.

36. Dados um conjunto X, indica-se P(X) o conjunto cujos elementos são as partes de X. P(X) chama-se o conjunto das partes de X. Seja X = {1, 2, 3}. Determine P(X).

37. Sejam A = $\{x \in \mathbb{N}; x \leq 10\}$ e B = $\{x \in \mathbb{N}; x > 5\}$. Determine:

c) $A \cup B$

d) $A \cap B$

38. Numa pesquisa com jovens foram feitas as seguintes perguntas para que respondessem *sim* ou *não*: Gosta de música? Gosta de esporte? Responderam *sim* à primeira pergunta 90 jovens; 70 responderam *sim* à segunda; 25 responderam *sim* a ambas; e 40 responderam *não* a ambas. Quantos jovens foram entrevistados?

GABARITO DAS QUESTÕES PROPOSTAS NA AVALIAÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

23. a) $A - B = \{x|x \in A \text{ e } x \notin B\} = \{1, 3\}$

b) $B - A = \{x|x \in B \text{ e } x \notin A\} = \{5, 6, 7, 8\}$

c) $B - C = \{x|x \in B \text{ e } x \notin C\} = \{4, 5, 6\}$

d) $C - B = \{x|x \in C \text{ e } x \notin B\} = \{2, 9\}$

e) $(A \cup B) - C = \{x|x \in A \cup B \text{ e } x \notin C\} =$

$= \{1, 3, 4, 5, 6, 7,8\} - \{2, 7, 8, 9\} = \{1,3,4,5,6\}$

f) $A - (A \cap B) = \{x|x \in A \text{ e } x \notin A \cap B\} =$

$= \{1, 3, 4\} - \{4\} = \{1, 3\}$

Objetivos da questão proposta:

- Utilizar a definição de União, Interseção, Diferença ou Complementar entre Conjuntos e a Relação de Pertinência entre os conjuntos

24. (C. NAVAL)

$\mathbf{M \cap (P \cup Q)} = (M \cap P) \cup (M \cap Q) = \{2, 4, 6) \cup \{2, 4, 7\} = \{2, 4, 6, 7\}$

Opção b

Objetivo da questão proposta:

- Aplicar as Propriedades da União e da Interseção entre Conjuntos

25. (UNESP)

Opção b

Nesta questão inclui a definição de união, pois $A \cup B$ correspondem a todos os elementos dos conjuntos A e B e na definição de interseção inclui somente os elementos comuns aos dois conjuntos $(A \cap B)$ e para determinar o conjunto B é necessário utilizar a definição de diferença entre os dois conjuntos $A - B$. Então desta forma determina-se o conjunto B:

26. (PUC – RS)

$n(A \cup B)$ = $n(A) + n(B) - A \cap B$

$n(A\cup B) = 90 + 50 - 30$

$n(A\cup B) = 110$

- Utilizar as Propriedades da União de Conjuntos

27. (FATEC – SP)

Opção **e**

- Comprovar a hipótese através das definições e das propriedades

28. (CESCEA – SP)

Opção **a**

- Comprovar utilizando as definições de: Diferença ou Complementar, União e Interseção entre conjuntos

$(A - C) \cup (C - B) \cup (A \cap B \cap C)$ $= \{ b \} \cup \{a, e\} \cup \{c\} = \{a, b, c, e\}$

29. Objetivos da questão proposta:

- Representar o conjunto dos Estados da Região Norte
- Interagir com as disciplinas estudadas nos Segmentos da EJA: Matemática com a Geografia
- Levar o aluno a desenvolver o senso de investigação a partir dos livros didáticos
- Consultar Atlas do Estudante para conhecer a Região Norte. Formada por 7 Estados:
- AM – Amazonas
- AC – Acre
- RO – Roraima
- PA – Pará
- RR – Roraima
- TO – Tocantins
- AP – Amapá
- Conhecer as siglas para identificar os Estados da Região Norte

- Perceber a importância das siglas para o Ensino de Ciências na Amazônia

Estados da Região Norte = {AM, AC, RO, PA, RR, TO, AP}

30. Utilizar a Relação de Pertinência na questão proposta para representar elementos e conjuntos

$d \notin \{a, e, i, o, u\}$

31. Utilizar a Relação de Inclusão

a) $M \subset N$;

b)

c) $E \supset F$;

d) $G \not\subset H$;

Observação: verificou-se que no computador em inserir símbolos uma das simbologias relacionadas a Relação de Inclusão não está presente na fonte Symbol nos caracteres especiais e em outras fontes.

32. Objetivos da questão proposta:
    - Levar o aluno a analisar e interpretar através do *silogismo* da questão proposta utilizando a relação de inclusão.

Sejam H, A, e M respectivamente conjunto dos seres humanos, dos animais e dos mortais. Temos que $H \subset A$ e $A \subset M$, logo $H \subset M$.

33. Objetivos da questão proposta
    - Utilizar a definição de Diferença e União entre Conjuntos:
    - Analisar os conjuntos A, B e C
    - Identificar os elementos dos conjuntos
    - Selecionar os elementos através das definições
    - Determinar as diferenças solicitadas

a) A – B = C_A^B = {x|x $\in$ A e x $\notin$ B} = {a, c, e, f}

b) A – C = C_A^C = {x|x $\in$ A e x $\notin$ C} = {a, b, c, d, g}

c) B – A = C_B^A = {x|x $\in$ B e x $\notin$ A} = {h, i}

d) (A – B) $\cup$ (B – A) = $C_A^B \cup C_B^A$ = {x|x $\in$ A e x $\notin$ B} $\cup$ {x|x $\in$ B e x $\notin$ A} = {a, c, e, f, g} $\cup$ {h, i} = {a, c, e, f, g, h, i}

34. Objetivos da Questão Proposta:
    - Identificar os elementos dos conjuntos através do Conjunto Universo.
    - Analisar os conjuntos representados através de diagramas
    - Determinar os conjuntos solicitados
    - Determinar a União entre Conjuntos
    - Determinar o Conjunto Universo
    - Determinar a Interseção entre conjuntos

a) A = {1, 2, 3, 4, 5}

b) B = {4, 5, 6, 7}

c) A $\cup$ B = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}

d) $\cup$ = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}

e) A $\cap$ B = {4, 5}

35. Diferenciar os conjuntos numéricos $\mathbb{N}, \mathbb{Z}$ e $\mathbb{Q}$

Identificar $\mathbb{N}$

Identificar $\mathbb{Z}$

Identificar $\mathbb{Q}$

Interpretar a questão solicitada

Utilizar as Relações de Inclusão e as implicações lógicas

$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$,

36. Utilizar a definição dos Conjuntos das Partes
Representar dos Conjuntos das Partes
Determinar P(X)
$P(X) = \{\varnothing, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, X\}$

37. Análise em intervalos utilizando o Conjunto dos Números Naturais
Definição de União de Conjuntos
Definição de Interseção de Conjuntos

g) $A \cup B = \mathbb{N}$

h) $A \cap B = \{6, 7, 8, 9, 10\}$

38. Objetivos da questão e sugestões para solucionar a questão:

- Ler e interpretar a o problema
- Representar geometricamente utilizando diagramas
- Representar através de conjuntos os jovens que gostam de música, de esportes e das duas opções
- Utilizar a simbologia do número de elementos para representar os conjuntos
- Utilizar a Interseção entre conjuntos
- Utilizar a definição da diferença ou complementar entre conjuntos
- Utilizar algumas Operações Fundamentais
- Aplicar as propriedades e definição da União de Conjuntos

Resposta da Questão:
A: conjunto dos que gostam de música $\Rightarrow n(A) = 90$
B: conjunto dos que gostam de esportes $\Rightarrow n(B) = 70$
$A \cap B$: conjunto dos que gostam de ambos $\Rightarrow n(A \cap B) = 25$
$A - A \cap B$: conjunto dos que só gostam de música $\Rightarrow 90 - 25 = 65$
$B - A \cap B$: conjunto dos que só gostam de esportes $\Rightarrow 70 - 25 = 45$
Portanto, o número de entrevistados é:

$65 + 25 + 45 + 40 = 175$

Outra forma de solucionar o problema utilizando uma das relações da União

$\mathbf{n (A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)}$

$n (A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) + 40$

$n (A \cup B) = 90 + 70 - 25 + 40 = 175$

Terceira opção para solucionar: representar geometricamente através de diagramas.

No capítulo em que as Noções preliminares de Química são apresentados como proposta ao Ensino de Ciências, tem-se alguns artigos selecionados em uma revista eletrônica, os quais poderão contribuir na aprendizagem dos estudantes da EJA.

APÊNDICE B – CARTA DE APRESENTAÇÃO AS ESCOLAS

CARTA DE APRESENTAÇÃO ÀS ESCOLAS DA SEMED
(Secretaria Municipal de Educação) e a **SEDUC** (Secretaria de Educação e Qualidade de Ensino)

A(o) Ilustríssima(o) Senhor(a) Gestor(a) da Instituição,

ANA MARIA DOS SANTOS BARROS, brasileira, amazonense, parintinense, mestranda regularmente matriculada, nº 0991900001, em fase de Dissertação com previsão de conclusão em Julho de 2011, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia na UEA (Universidade do Estado do Amazonas), vem respeitosamente solicitar a Vossa Senhoria a autorização para a aplicação do questionário aos estudantes da EJA, o qual refere-se a Pesquisa de Campo do Projeto, submetido a FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas) ao Programa de apoio à Formação de Recursos Humanos Pós-Graduados do Estado do Amazonas, RH-POSGRAD-MESTRADO. O projeto **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA POR ANALOGIAS E METÁFORAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:** Contribuições da Teoria dos Conjuntos na Aprendizagem da Educação de Jovens e Adultos, tem por objetivo Contribuir na aprendizagem da Teoria dos Conjuntos para as Modalidades de Ensino do Primeiro e Segundo Segmento da EJA. Linha de Pesquisa: **MEIOS E RECURSOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS PARA OTIMIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS**. Por considerar que não há necessidade de submeter o projeto aos Aspectos Legais e Éticos, a natureza da pesquisa não requer permissão específica de caráter ético ou legal. Nestes termos agradecemos a compreensão aos Ilustríssimos gestores.

Manaus, ... de .... de 2010.

Ana Maria dos Santos Barros
Mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia
Universidade do Estado do Amazonas – UEA/AM

Orientador - Prof. Dr. PhD. Ronaldo Luiz Nagem
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Departamento de Educação – CEFET/MG

Co-orientador – Prof. Dr. Manuel do Carmo da Silva Campos
Universidade do Estado do Amazonas – UEA/AM
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia

GLOSSÁRIO FILOSÓFICO

ANÁLISE – Na Antiguidade – e ainda boa parte da Idade Moderna – entendia-se o termo “análise” numa acepção matemática. Definições parecidas de “análise” e síntese foram propostas por numerosos matemáticos modernos, como Viète e Galileu. Descartes empregou o termo “análise“ em sentidos distintos. A acepção matemática trata também da “análise dos geômetras” como algo semelhante à “análise dos antigos e à álgebra dos modernos”

APODÍTICA (lat. Apodictica; al. Apodiktik; it. Apoditica). Parte da lógica que tem por objeto a demonstração.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA - caracteriza-se pela *interação* entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio [...], o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio (variável que mais influencia a aprendizagem) fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (Moreira e Masini, 1982; Moreira, 1999, 2000). Neste tipo de aprendizagem proposto o aprendiz constrói e produz seu conhecimento... é progressiva, quer dizer, os significados vão sendo captados e internalizados progressivamente e nesse processo a linguagem e a interação pessoal são muito importantes. (Moreira, Caballero y Rodríguez Palmero, 2004).

CIÊNCIA - (lat.Scientia; in. Science; al. Wissenschaft; it. Scienza). Conhecimento que inclua, em qualquer forma ou medida, uma garantia da própria validade. A limitação expressa pelas palavras ”em qualquer forma ou medida” é aqui incluída para tornar a definição aplicável à C. moderna, que não tem pretensões de absoluto. Mas, segundo o conceito tradicional, a C. inclui garantia absoluta de validade, sendo, portanto, como conhecimento, o grau máximo da certeza.

CONATURALIDADE – (in. Connature). Substantivo criado por Spencer por analogia com os adjetivos “conato” e “conatural”. Segundo Spencer uma das três idéias implícitas no raciocínio quantitativo, mais precisamente a da identidade das coisas quanto à espécie.

CONHECIMENTO – (lat. Cognitio; in. Knowledge; fr. Connaissance; al. Erkenntniss; it. Conoscenza). Em geral, uma técnica para a verificação de um objeto qualquer, ou a disponibilidade ou posse de uma técnica semelhante. Por técnica e verificação deve-se entender qualquer procedimento que possibilite a descrição, o cálculo ou a previsão controlável de um objeto; e por objeto deve-se entender qualquer entidade, fato, coisa, realidade ou propriedade.

EDUCAÇÃO – (lat. Educatio; in. Education; fr. Éducation: al. Erziehung; it. Educazione). Em geral, designa-se com esse termo a transmissão e o aprendizado das técnicas *culturais*, que são as técnicas de uso, produção e comportamento, mediante as quais um grupo de homens é capaz de satisfazer suas necessidades, proteger-se contra a hostilidade do ambiente físico e biológico e trabalhar em conjunto, de modo mais ou menos ordenado e pacífico.

ESTOIQUIOLOGIA – (in. Stoicheiology). Foi esse o nome dado por Hamilton à parte da lógica que estuda os aspectos elementares ou constitutivos dos processos do pensamento.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - se revela na formação de cidadãos aptos a dialogarem com o conhecimento científico em interação com outros saberes, por um lado. Por outro, é estimular que esse conhecimento e seu processo de produção sejam popularizados como ferramenta de promoção de engajamento político.

LÓGICA – *(in. Logic; fr. Logique; al. Logik; it. Logica)*. A etimologia dessa palavra que significa “palavra”, “proposições”, “oração”, mas também “pensamento”. Em síntese, ciência da demonstração e do saber demonstrativo. Seus objetos são relacionados numa sequência do trecho: a proposição (inserido num discurso demonstrativo), nos tipos de discurso, dialético e demonstrativo: o primeiro parte do problemático e do provável e termina necessariamente no provável; o segundo parte do verdadeiro e termina no verdadeiro. Aristóteles preocupava-se em aplicá-las a problemas filosóficos “concretos” (principalmente à metafísica e à ética) [...] a L. é ciência ou arte? Tratar-se-á da Matemática, expõe relações objetivas subsistentes entre os seus objetos ou uma técnica para obter discursos corretos e verdadeiros? O “renascimento” da geometria euclidiana, que teve início no séc. XVI e prosseguiu triunfalmente até quase os nossos dias ... Descartes e depois Pascal começam a extrapolar, em forma de regras metodológicas, alguns aspectos desse “rigor”, remetendo-se ao terreno de indagações das formas estruturais de uma linguagem perfeita (aqui, a linguagem matemática) e portanto, alguns problemas fundamentais de L. formal, como o da definição (nominal e real) e o da validade da dedução a partir de axiomas. Os filósofos iam buscar sobretudo a ideia do cálculo lógico baseado na distinção de ideias em simples e complexas e na analogia entre certas operações lógicas e certas operações aritméticas.

PROLEGÔMENOS – (in. Prolegomena; fr. Prolégomenes; al. Prolegomena; it. Prolegomeni). Estudo preliminar, introdutivo e simplificado.

RAZÃO – (lat. Ratio, in. Reason; fr. Raison; al. Vernunft; it. Ragione) A R. é a força que liberta dos preconceitos, do mito, etc.. Platão e Aristóteles, por outro lado, opõem a R. à sensibilidade, que é fonte das crenças comuns, e aos apetites que o homem tem em comum com os animais. A R. é o movimento da mente que pode distinguir e correlacionar tudo o que se aprende. É a força criadora do mundo humano: inventou a linguagem, a escrita, o cálculo, as artes, as ciências. Bacon considerava a R. como uma atividade especial do intelecto, mais precisamente a função cuja tarefa é dividir e compor as noções abstratas “segundo a lei da natureza e a evidência das próprias coisas”. Para Descartes a R. volta a ser o guia fundamental do homem. “A capacidade de bem julgar e de distinguir o verdadeiro do falso, que recebe o nome de senso ou R., é por natureza igual em todos os homens. Leibniz, por sua vez, insistia de que a R. pertence ao homem e somente ao homem.

SOCIEDADE – (lat. Societas; in. Society; fr. Société; al. Gesellschaft; it. Società). No sentido geral e fundamental: 1º campo de relações intersubjetivas, ou seja, das relações humanas de comunicação, portanto também: 2º a totalidade dos indivíduos entre os quais ocorrem essas relações; 3º um grupo de indivíduos entre os quais essas relações ocorrem em alguma forma condicionada ou determinada.

TECNOLOGIA – (in. Technology; fr. Technologie; it. Tecnologia). 1. Estudo de processos técnicos de determinado ramo da produção industrial ou de vários ramos. 2. O mesmo que técnica. 3. O mesmo que tecnocracia.