



PENSAMENTO ARITMÉTICO: UM EXPERIMENTO COM ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Neide Alves Schaeffer¹

Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo

Esta comunicação é um recorte da dissertação de mestrado que tem por objetivo analisar os níveis do pensamento aritmético em estudantes do 6º anos do Ensino Fundamental de uma escola estadual do Município de Sapucaia do Sul, RS. Foi proposto um experimento no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), para avaliar o desempenho dos estudantes quando confrontados com os conceitos estudados anteriormente, ou seja, do 1º ao 5º anos, tangente aos Números Naturais, buscase à revisão e a ampliação deste conjunto numérico, no que concerne aos seus conceitos iniciais e suas propriedades; as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, tanto relativo à tabuada quanto as expressões numéricas; a resolução de problemas em situações do cotidiano; ao uso do Quadro Valor Lugar. Serão utilizados os testes adaptativos do SIENA para avaliação do nível de pensamento aritmético de um grupo de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. O ambiente de investigação no SIENA foi construído pelas seguintes ações: grafo dos conceitos e o banco de questões para cada conceito a ser avaliado nos testes adaptativos. Apresenta-se neste trabalho o ambiente de investigação no SIENA.

Palavras Chaves: Pensamento Aritmético. Ensino Fundamental. Resolução de Problemas

INTRODUÇÃO

Este protejo está focalizado na investigação do Nível de Pensamento Aritmético de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental (EF). Será realizado um experimento no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) para avaliação do desempenho de um grupo de estudantes do 6º ano do EF ao resolverem atividades com conteúdos de aritmética do 1º ao 5º anos do Ensino Fundamental, que envolvam os Números Naturais.

O SIENA é um sistema inteligente para apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, fundamentado em uma aprendizagem significativa conforme Ausubel et al (1980), utilizando o ensino eletrônico como recurso pedagógico (MORENO 2007; MURLICK e GROENWALD,

¹ Mestranda do Programa Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Licenciada em Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Atua como professora na Escola Estadual de Ensino Fundamental Santa Rita de Cássia. E-mail: neideschaeffer@gmail.com.

² Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca, Espanha. Pós-doutora pela Universidade de La Laguna na Espanha. Atua no curso de Matemática Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: claudiag@ulbra.br.

2009). A escolha do 6º ano, para realizar o experimento se deve ao fato de ser um ano de revisão e ampliação dos conceitos estudados do 1º ao 5º anos do Ensino Fundamental.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998) os anos iniciais do Ensino Fundamental devem dar ênfase a leitura, a discussão e a interpretação de textos, com o propósito de promover o domínio da linguagem, a compreensão de ideias matemáticas, a interpretação e a familiaridade com a linguagem e com o raciocínio lógico-matemático. A orientação dos PCN (BRASIL, 1998) dizem respeito às atividades utilizadas para desenvolver o tema números e operações. Segundo o documento é importante “privilegiar atividades que possibilitem ampliar o sentido numérico e a compreensão do significado das operações, ou seja, atividades que permitam estabelecer e reconhecer relações entre os diferentes tipos de número e entre as diferentes operações” (BRASIL, 1998).

A escrita de textos e o uso de diferentes representações e formas de expressar ideias e conceitos matemáticos são considerados meios de sistematizar os conhecimentos construídos. Ainda nos PCN (BRASIL, 1998) encontra-se que diante das situações-problemas propostas, abrem-se espaços para que, de forma autônoma, sejam encontradas estratégias de resolução que mobilizem a capacidade cognitiva e favoreçam a construção dos conhecimentos.

Importante, também, salientar que construir o pensamento aritmético inclui estratégias de pensamento. As estratégias usadas objetivam a interação professor/aluno, aluno/professor, através de perguntas, provocam a manifestação e o confronto de ideias, promovendo o desenvolvimento da autonomia, da capacidade de argumentação e do respeito de ideias dos outros (BRASIL, 1998).

Neste sentido esta investigação busca identificar o nível de conhecimentos aritméticos de uma amostra de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, etapa da escolaridade em que os estudantes já devem ter conhecimentos relativos aos conteúdos de Números e Operações.

Os conteúdos que serão avaliados são: Conceitos dos Números Naturais; as operações com Números Naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão); Resolução de Problemas envolvendo as quatro operações em situações do cotidiano; Tabuada; Expressões; Expressões elaboradas, Propriedades; Leitura; QVL; Cardinalidade e Problemas.

Nesse contexto, a pergunta norteadora é: Como alunos do 6º ano do Ensino Fundamental demonstram a competência de resolver situações problemas envolvendo os conteúdos de Números Naturais e os algoritmos das quatro operações?

ENSINO DA MATEMÁTICA

Segundo o NTCM (2014) o ensino de matemática é complexo. Exige que o professor tenha um entendimento profundo do conhecimento matemático do que espera ensinar (Ball, Thames e Phelps, 2008) apud (NTCM,2014) com uma visão clara da forma como se processa a aprendizagem matemática dos alunos ao longo dos anos escolares (Daro, Mosher e Corcoran 2011; Sztajan et al., 2012), apud (NTCM,2014) também demanda que os professores sejam capacitados para ensinar de maneira eficaz promovendo o desenvolvimento da aprendizagem matemática para todos os estudantes.

Tem sido determinado que na aprendizagem de Matemática se inclua e desenvolva cinco aspectos interligados, que em conjunto formam a destreza Matemática (NCTM, 2001):

1. Compreensão dos conceitos;
2. Destreza nos procedimentos;
3. Capacidade estratégica;
4. Raciocínio adaptativo;
5. Disposição produtiva;

A compreensão dos conceitos (que é o entendimento e a vinculação de conceitos operações e relações) estabelece o fundamento e o resultado necessário para desenvolver a destreza nos procedimentos (o saber, a utilização significativa e flexibilidade de procedimentos para resolver problemas).

A capacidade estratégica (habilidade para formular, representar e resolver problemas Matemáticos) e o raciocínio adaptativo (sendo esta, a capacidade para pensar logicamente e para justificar o próprio raciocínio). Tem por objetivo refletir a necessidade que os estudantes desenvolvam o pensamento Matemático, como uma base para resolver problemas Matemáticos e outras disciplinas. Essa forma de pensamento se descobre de distintas maneiras como “processo” (em processo padrão do NCTM (2009)), “hábitos” de raciocínio (NCTM 2009) a “práticas Matemáticas” (centro para as ótimas práticas da associação Nacional de Governo e Conselho de

Ministros de Educação dos Estados (INGA Center e CCSSO 2010)). No presente documento e em concordância com a base comum para as Matemáticas (CCSSM), referem-se a elas como “práticas Matemáticas”, as mesmas que os estudantes adquirem conforme aprendem (figura 1).

Figura 1 - As normas para as práticas da Matemática

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Dar sentido aos problemas e persistir em soluções.2. Resolver de maneira abstrata e quantitativa.3. Construir argumentos viáveis e criticar o raciocínio dos outros.4. Fazer modelos com Matemática.5. Utilizar estrategicamente as ferramentas adequadas.6. Cuidar da precisão.7. Buscar e utilizar estruturas.8. Buscar e expressar regularidades no raciocínio interativo. |
|---|

Fonte: NGO Center e CCSSO, 2010.

A quinta prática mencionada (disposição produtiva) é a tendência a encontrar sentido na Matemática, e perceber como útil e valiosa, levando a crer que o esforço contínuo para aprender Matemática compensa e que deve conhecer-se a si mesmo como aprendiz e produtor de Matemática (NCTM, 2001, p.131)..

A aprendizagem da Matemática por parte do estudante “depende fundamentalmente do que ocorre dentro da sala de aula, em função de como interagem o professor e alunos com o currículo” (Ball e Forzani 2011, p 17), apud (NCTM,2014). Ball e outros investigadores (por exemplo: Ball et al, 2009; Grossman, Hammerness e McDonald, Kazemi e Kavanagh 2013) argumentam que a profissão de professor necessita identificar e trabalhar simultaneamente na implantação de um conjunto comum de práticas de alto impacto que sejam subjacentes a um ensino eficaz. Por “práticas de alto impacto” se entende aquelas “práticas que estão no coração do ensino e que é mais provável que afetem a aprendizagem do estudante” (Ball e Fornazi 2010, p.45 apud NCTM, 2014).

Embora o ensino eficaz da Matemática possa ter semelhanças com o ensino de outras disciplinas (Duit e Treagust 2003; Hlas e Hlas 2012), cada assunto necessita centrar sua atenção naquelas práticas de ensino que resultem mais eficazes para o apoio da aprendizagem específica da disciplina por parte dos estudantes (Hill et al. 2008; Hill, Rowan e Ball 2005). No documento do NTCM (2014), a investigação surgiu tanto da Ciências Cognitiva (Mayer 2002; Brandsford, Brown e Cocking 2000; National Research Council 2012 apud NCTM, 2014) como da Educação Matemática (Donovan

e Bradsford 2005; Lester 2007). Em particular, os alunos devem ter experiências que permitam, segundo NCTM (2014):

- Comprometer-se com tarefas desafiantes que implicam construir sentidos significativos e apoiem o aprendizado significativo;
- Vincular o novo aprendizado com o conhecimento prévio e com o raciocínio informal assim como cometer equívocos preconcebidos durante o processo;
- Adquirir conhecimentos conceituais e procedimentos, de maneira que podem organizar de forma significativa seu conhecimento, adquirir novos conhecimentos e transferir e aplicar o conhecimento a novas situações;
- Construir socialmente o conhecimento através do discurso, a capacidade e a interação relacionadas com problemas significativos;
- Receber uma retroalimentação descritiva e oportuna, de maneira que está possa refletir e revisar seu trabalho, ensino e compreensão, e mais...
- Desenvolver uma consciência metacognitiva de si mesmo como aprendizes, pensadores e solucionadores de problemas, aprenda a supervisionar seu aprendizado e desempenho.

Fundamentado nestes princípios, investigados no documento do NCTM (2014) caberá a esta investigação buscar contribuir para uma discussão e reflexão sobre o tipo de conhecimentos que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental possuem em relação aos conteúdos matemáticos desenvolvidos de 1º ao 5º anos relativos à aritmética e ao desenvolvimento do pensamento aritmético desses estudantes. Investigando o desempenho destes estudantes na resolução de atividades que envolvam os Números naturais.

Na sequência, apresenta-se o Pensamento Aritmético, que constituirá na base teórica para a presente proposta.

PENSAMENTO ARITMÉTICO

Para Lins e Gimenez (1970), a aritmética escolar propõe um sentido integrador que permite resolver problemas diversos. O termo aritmético também é usado para se referir à teoria dos Números, ramo da Matemática pura que estuda profundamente as propriedades dos números em geral. A teoria dos números é chamada aritmética superior (Dantzig, 1970).

As práticas de quantificar, contar, medir ou de representar essas ações foram se mesclando no decorrer da história, e algumas acabaram se impondo de maneira que, hoje têm-se quase uma universidade dessas práticas (Dantzig, 1970)

Pensamento aritmético é a investigação dos problemas apresentados pelos alunos, que está centrado em trabalhar os conteúdos estudados em aritmética, entre eles estão os conceitos de divisibilidade, máximo divisor comum, congruência com Números Inteiros.

É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos (PCN, 1998, p. 63).

Ainda no desenvolvimento do pensamento aritmético deve se desenvolver segundo o Padrão Referencial do Rio Grande do Sul (1998):

O alcance da noção de quantidade como uma totalidade composta de unidades, que permanece constante através das variações, decomposições, distribuições; a assimilação do conceito de número como conceito operativo (união das operações, distribuições); a construção do sistema de agrupamento decimal; a compreensão do sistema decimal, a partir da construção do conceito de valor posicional explorado através de diferentes recursos instrucionais, a construção do significado das operações, a partir da relação das mesmas com o sistema de numeração e, especialmente, a partir da resolução de problemas (p.14). Aprimorando o raciocínio lógico ampliando a compreensão dos conceitos básicos para o refinamento do pensamento aritmético.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Para investigar como estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental resolvem atividades que envolvem conteúdos de aritmética dos anos iniciais do Ensino Fundamental será desenvolvida uma experiência com alunos de uma turma de 6º ano, de uma escola do município de Sapucaia do Sul/RS, utilizando o sistema SIENA.

Para o desenvolvimento do experimento no sistema SIENA são necessários as seguintes ações: construção do grafo com os conceitos a serem investigados e banco de questões para os testes adaptativos de cada conceito do grafo.

O banco de questões foi desenvolvido com 35 questões em cada conceito, classificadas em fáceis, médias e difíceis.

SIENA – SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Segundo Grossi (2008, apud Groenwald et al, 2009) os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa para diferentes estudantes, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados. Além disso, o sistema educacional, historicamente, é projetado igualmente para todos os estudantes, de forma que o aluno deve adaptar-se em um contexto educacional definido. Para esta autora, o professor além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do educando e demonstrar sua utilização em diferentes situações da vida real. Assim, um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos para realizar um planejamento individualizado.

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos pode influenciar benéficamente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (GROENWALD e RUIZ, 2006).

Nesta perspectiva, o SIENA foi organizado pelos grupos de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o GECM (Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática) da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil). O SIENA é um sistema inteligente que

[...] é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos (GROENWALD; RUIZ, 2006, p.26).

Ainda segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, possibilitando um planejamento do processo do ensino e aprendizagem de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a sequências didáticas, que servirão para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas

conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceito pedagógico – PCIG (Pedagogical Concept Instrucional Graph), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentadas ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios. Seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática, conforme a figura 2.

Figura 2 - esquema do sistema SIENA



Fonte: <http://siena.ulbra.br>

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinado.

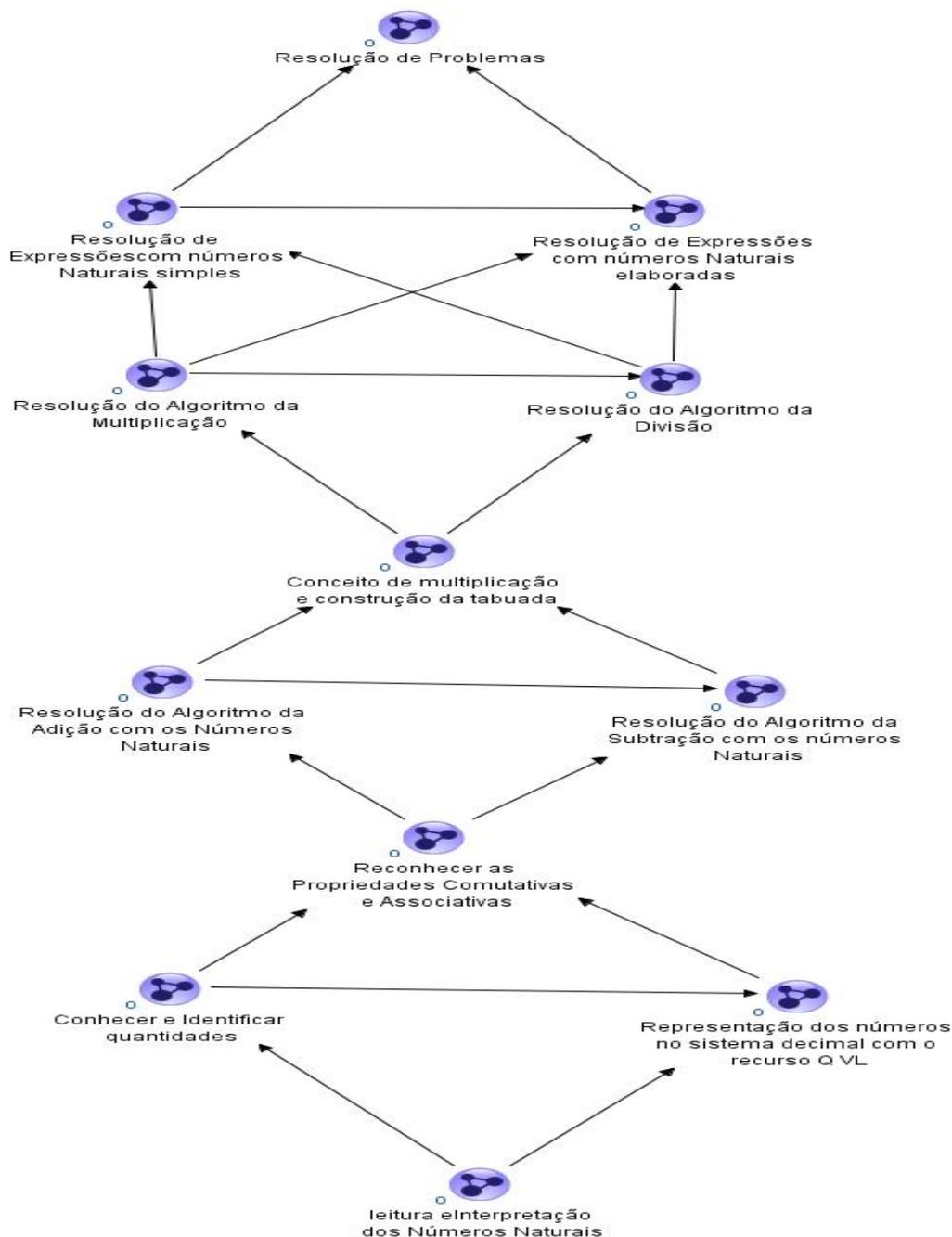
Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração dos testes e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinado.

Neste experimento serão utilizados os testes adaptativos para avaliação do desempenho dos estudantes em relação ao pensamento aritmético dos mesmos.

GRAFO COM O CONTEÚDO DOS NÚMEROS NATURAIS

Foi construído o grafo com os tópicos avaliados na pesquisa com os conceitos dos Números Naturais e o grafo com as habilidades e competências que serão avaliados (figura 3).

Figura 3 – grafo de habilidades dos conteúdos de Números Naturais



Fonte: a pesquisa

Apresenta-se na tabela 1, o quadro com as Competências e Habilidades dos Conteúdos do Pensamento Aritmético em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Tabela 1 – Quadro com as competências, habilidades e conteúdos dos Números Naturais

Competências	Habilidades	Conteúdos
Resolver Problemas	Identificar e procurar possíveis soluções, desenvolvendo um plano de ação e resolução raciocínio.	Resolução de Problemas envolvendo operações com Números Naturais
Resolve e manipular algoritmos em matemática	Resolver adequadamente com duas ou mais operações as expressões Matemáticas.	Expressões Numéricas com Números Naturais
	Resolver adequadamente com duas ou mais operações elaboradas as expressões Matemáticas.	Expressões Numéricas Elaboradas com Números Naturais
	Multiplicação do algoritmo de diferentes cálculos envolvendo as quatro operações ou mais, com a presença de zeros, em cada ordem separadamente.	Algoritmo da Multiplicação
	Divisão do algoritmo da divisão, envolvendo divisões exatas e inexatas.	Algoritmo da Divisão
	Resolução e compreensão do conceito de Multiplicação do 1 ao 10.	Tabuada
	Resolução de operações com Números Naturais de mesma ordem ou ordens diferentes, variando a quantidade e intercalando zeros com zeros finais.	Algoritmo da Adição
	Resolução de operações com subtração com Números Naturais de mesma ordem ou diferentes ordens, intercalando o zero com zeros finais com compreensão dos processos nelas envolvidos.	Algoritmo da Subtração
Simbologia Matemática	Reconhecer as propriedades Comutativa e Associativa	Propriedades Associativa e Comutativa
Leitura e linguagem Matemática	Interpretação do sentido numérico com os Números Naturais.	Leitura de Números Naturais
	Decomposição dos Números Naturais em suas ordens: unidade, dezenas, centenas, milhar, etc.	QVL com Números naturais
	Identificação dos números de elementos que compõem um conjunto	Cardinalidade com Números Naturais
	Compreensão, identificação e reconhecimento de Números Naturais	Números Naturais

Fonte: A pesquisa.

A seguir, detalha-se como trabalhar em cada item do quadro da tabela 1:

- Expressões Elaboradas: consiste em resolver cálculos com duas ou mais operações e símbolos Matemáticos, resolvendo expressões Matemáticas que tenham parênteses, colchetes e chaves.
- Multiplicação: envolve diferentes tipos de cálculos envolvendo multiplicação de números de quatro ou mais algarismos com números de um, dois ou três algarismos, com presença de zeros, em cada ordem separadamente.
- Divisão: diferentes tipos de cálculos envolvendo a divisão usando quatro ou mais algarismos com respostas exatas ou inexatas.

- Tabuada: é compreender que 3×2 é igual a $2+2+2$ e estimular, motivar os alunos a aprender a calcular. Compreensão do conceito de tabuada do 1 a 10.
- Adição: é a resolução de operações de adição com Números Naturais de mesma ordem ou ordens diferentes, variando as quantidades e intercalando zeros e com zeros final do número.
- Subtração: é a resolução de operações com subtração usando Números Naturais de mesma ordem ou ordem diferente variando a quantidade de ordens, intercalando zero com zeros finais, com compreensão dos processos neles envolvidos.
- Propriedades: propriedades aplicadas as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. É o estudo das propriedades associativa e comutativa nos Números Naturais diferentes.
- Leitura: é interpretar, dar sentido, entender Números Naturais com quantidades.
- QVL: é a habilidade do aluno em decompor os Números Naturais em suas ordens: milhares, centenas, dezenas e unidades.
- Cardinalidade: é o estudo de conhecer o número de elementos que compõem o conjunto, identificação de quantidade.
- Números Naturais: é a compreender, identificar e reconhecer que os Números Naturais têm uma sequência que existe uma unidade a mais para o um sucessor e uma unidade a menos para o antecessor.

A seguir apresentam-se exemplos de atividades a serem trabalhadas no SIENA com os estudantes investigados:

A figura 4 apresenta exemplos de questões com Números Naturais variando os níveis de dificuldade em fácil, médio e difícil. Salienta-se que as questões envolveram o sistema monetário.

Figura 4 – Exemplos de atividades

Nível Fácil	Nível Médio	Nível Difícil
<p>Na escola há 4 turmas de 7º ano. No 7º A são 30 alunos, no 7º B são 25 alunos, no 7º C são 25 alunos, no 7º D 20 alunos. Quantos alunos de 7º ano há na escola?</p> <p>0) 80 1) 70 2) 100 3) 90 4) 200</p>	<p>Para uma excursão a um museu, um colégio alugou 4 ônibus. Em cada ônibus foram colocados 35 alunos. Além dos alunos 10 professores acompanharam a excursão. Quantas pessoas ao todo participaram dessa excursão?</p> <p>0) 155 pessoas 1) 120 pessoas 2) 150 pessoas 3) 130 pessoas 4) 145 pessoas</p>	<p>Qual é o preço, a prazo, da moto mostrada na figura:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Entrada R\$ 990,00 R\$990,00 + 36x R\$ 329,07</p> </div> <p>0) R\$ 11.846,52 1) R\$ 12.836,52 2) R\$ 12.368,52 3) R\$ 11.484,52 4) R\$ 11.836,52</p>

Fonte: a pesquisa.

CONCLUSÃO PARCIAL

As questões do banco para os testes foi desenvolvida com uma pesquisa nos livros de Matemática do 5º ano do EF e inseridas as questões no sistema SIENA, onde posteriormente serão aplicadas e realizada o experimento com os estudantes do 6º ano do EF, e após será realizada a análise dos dados coletados do banco de dados do SIENA.

A investigação encontra-se em andamento, com o ambiente de investigação implementado. A próxima etapa é a realização do experimento com estudantes do 6º ano do EF de uma escola do Município de Sapucaia do Sul/RS.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998 a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros DANTZIG, TOBIAS, Número: a Linguagem da ciências**. Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental (5ª a 8ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
Tradução Sérgio Góes de Paula. 4, Ed, Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema**, Rio Claro, ano 22, n.34, p.27-56, 2009.

LINS, Rômulo Campos; Gimenez, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para século XXI**. São Paulo: Papirus, 1997.

MORENO Lorenzo et al. **Hacia um Sistema Inteligente basado em Mapas Conceptuales Evolucionados para La Automación de um aprendizaje significativa Aplicación a La Enseñanza Universitaria de La Jerarquía de Memoria**. In: XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática. Teruell, Espanha, 2007.

MURLICK, Viviane R. ; GROENWALD, Claudia Lisete O. Recuperação individualizada de conteúdos matemáticos utilizando sistemas inteligentes. In: VI CONGRESSO

IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Puerto Montt. **Anais**. Chile, 2009.

NOVAK, J. GOWIN D. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NTCM, National Council of Teachers of Mathematics. **De los Principios a la acción: Para garantizar el éxito Matemático para todos**. February, 2014

VERGNAUD, GÉRARD. **El niño, las matemáticas y La realidad: problemas de enseñanza de las Matemáticas en La escuela primaria**. México: Trillas, 1991.