

Design pedagógico de uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais de Números e Operações

Daniela Stevanin Hoffmann¹, Elisa Friedrich Martins², Fabiana Fattore Serres²,
Marcus Vinicius de A. Basso²

¹ Centro de Educação Aberta e a Distância – Universidade Federal de Pelotas (UFPeI)

² Instituto de Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

daniela.hoffmann@edu.ufpel.br, titamat@yahoo.com.br,
{fabiana.serres,mbasso}@ufrgs.br

***Abstract.** This article presents a pedagogic design of integrated use of digital and their similar non-digital manipulative resources in situations of teaching and learning mathematics related to the theme Numbers and Operations. The implementation of this proposal is grounded in Piagetian theory of knowledge building. It resulted in a data set which allows to infer about its didactics adequacy in different educational environments. Analysis of learning experiences supported by the exploration of such resources and registered in virtual environment are presented. Prospects for continuation and expansion of developing materials are placed as closure of the text.*

***Resumo.** Este artigo apresenta um design pedagógico de uso integrado de recursos manipulativos digitais e seus similares não-digitais em situações de ensino-aprendizagem de matemática relacionadas com a temática Números e Operações. A implementação dessa proposta, ancorada na teoria piagetiana de construção de conhecimentos, resultou num conjunto de dados que nos permitem concluir quanto a sua adequação didática em diferentes âmbitos educativos. Apresenta também, análise de aprendizagens apoiadas na exploração de tais recursos, registradas em ambiente virtual. Perspectivas de continuação e expansão da elaboração de materiais são colocadas como fechamento do texto.*

1. Introdução

A utilização de materiais manipulativos nos processos envolvendo ensino e aprendizagem de conceitos de Matemática continua sendo objeto de estudo por profissionais das áreas de Matemática e Educação Matemática. Embora tais estudos não sejam recentes, com o advento do uso de computadores nas Escolas, tais estudos foram ampliados com a inserção de um novo tipo de materiais manipulativos: os objetos digitais de aprendizagem.

Nesse artigo, dando continuidade ao estudo do uso integrado de materiais manipulativos digitais e não-digitais, cujos primeiros resultados foram apresentados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação 2009, [HOFFMANN, MARTINS E BASSO 2009] apresentamos os resultados obtidos em situações de ensino envolvendo a temática Número e Operações [BRASIL 1997], à luz da teoria de construção de conhecimento de Piaget, e analisamos e discutimos tais resultados. As ações e materiais

descritos nesse trabalho fizeram parte de um Curso de Formação de Professores dos Anos Iniciais, voltado para a formação de professores desse nível de ensino.

Na seção dois deste trabalho, apresentamos as bases teóricas do processo de aprendizagem em matemática estabelecendo relações entre a utilização de objetos digitais e não-digitais de aprendizagem com base nessa teoria. Na seção três, tratamos do design pedagógico preconizado pela equipe de docentes e estudantes que trabalham tanto na concepção e desenvolvimento dos objetos quanto na elaboração das atividades implementadas no Curso desenvolvido. Também, nessa seção, apresentamos materiais utilizados nas atividades que vêm sendo desenvolvidas pela equipe e aspectos que justificam a presença e manipulação tanto de objetos digitais quanto de não-digitais no ensino-aprendizagem de Matemática. Na seção quatro, analisamos extratos de situações experienciadas por alunos do Curso citado, oferecidas segundo o design pedagógico subjacente. Na seção cinco, apontamos conclusões baseadas nos dados e análises desenvolvidas e, finalmente, apontamos perspectivas para a continuidade desse trabalho.

2. Bases teóricas do Design Pedagógico

A conduta humana possui dois caracteres distintos: o energético, característico da afetividade, que pode ser entendido como a força que movimenta o sujeito em direção a um objeto a conhecer, à busca por uma solução; e o estrutural, característico da inteligência, que fornece meios para solucionar os problemas com os quais o sujeito se depara, isto é, para superar desequilíbrios cognitivos. Dessa forma, a afetividade é responsável pelos prazeres e desprazeres da conduta humana, sentimentos de fracasso ou sucesso, e a inteligência, pela organização estrutural dessa mesma conduta em um sistema de esquemas de ação e/ou de significações [SOUZA 2006].

Toda significação de um objeto resulta da atividade do sujeito, seja da interação com a realidade física ou com o que é engendrado internamente, portanto, diz o que se pode fazer com ele, dá modos de como descrevê-lo, classificá-lo e conceituá-lo [HOFFMANN, MARTINS E BASSO 2009]. O sujeito atribui significado a um objeto, isto é, constrói conhecimento sobre esse objeto, a partir de operações. Uma operação é uma ação ou um grupo de ações interiorizadas e reversíveis que transformam o objeto do conhecimento para o sujeito e possibilitam que as estruturas dessa transformação sejam compreendidas.

Os objetos são, por assim dizer, dissociados do presente e do seu lugar de partida para entrar numa infinidade de combinações possíveis que crescem ou diminuem no decorrer do tempo, atravessando o espaço num ou noutro sentido, transcendendo em breve a irreversibilidade do real por uma reversibilidade operatória rigorosa” (PIAGET, 1942, p. 13 apud MONTANGERO & NAVILLE, 1998, p. 225, 226)

A conduta cognitiva começa na ação; o que é comum a diversas aplicações de uma mesma ação é um esquema de ação, um organizador dessa conduta; um sistema de esquemas de ação é uma estrutura. Uma operação é um tipo de ação que é interiorizada, reversível e é parte de uma estrutura de coordenação de operações. Existem dois tipos de operações: concretas e formais. As concretas ocorrem com objetos manipuláveis ou representáveis mentalmente. Estas operações ainda dividem-se em lógico-matemáticas e infra-lógicas: as primeiras estão relacionadas às semelhanças e diferenças entre elementos e dão conta do número, das classes e das relações simétricas (igualdade, relações de parentesco colateral, etc.) ou assimétricas (desigualdade, série de diferenças,

etc.); e as segundas estão relacionadas às vizinhanças e divisões em partes de um mesmo objeto e abarcam as relações espaço-temporais contínuas (encaixes das durações, medidas das distâncias, etc.). As operações formais, características do adolescente e do adulto, são operações na segunda potência, isto é, podem constituir-se de operações concretas ou de proposições enunciadas na forma de hipóteses. [MONTANGERO & NAVILLE 1998; PIAGET 1967; 1973; 1989; PIAGET & INHELDER 1983]

A construção de conhecimento é, então, o processo que reestrutura as significações do sujeito, produzindo diferenciações e gerando novos significados para ele. Durante a interação com o meio, natural ou planejada, o sujeito da aprendizagem depara-se com objetos desconhecidos que podem gerar perturbações; se o sujeito entrar em conflito cognitivo devido a esse novo objeto, o equilíbrio anterior, no qual se encontrava, é perturbado e o sujeito tende a (re)agir a fim de retornar à situação de equilíbrio cognitivo que lhe é cara. Quando alcança o novo equilíbrio, qualitativamente diferente (superior), dizemos que o sujeito aprendeu algo, construiu um novo conhecimento; o sujeito não sofre mais perturbação em função de um objeto desconhecido, pois ele agregou mais esse objeto a seu repertório de conhecimentos [PIAGET 1967; 1973; 1989; PIAGET & INHELDER 1983].

De acordo com a teoria da Epistemologia Genética, adotada neste trabalho, o pensamento matemático desenvolve-se a partir de ações suscetíveis a repetições e, posteriormente, a generalizações, isto é, ações que são organizadas, primeiramente, em esquemas de ações e, posteriormente, coordenadas em estruturas que são sistemas de esquemas de ações. Assim, as operações ou ações internalizadas, de caráter matemático, podem ter seu desenvolvimento acompanhado de acordo com o processo descrito a seguir [PIAGET 1989].

As operações lógico-matemáticas estão ligadas às ações mais gerais aplicáveis aos objetos – agrupar, separar, ordenar, estabelecer correspondência, etc. Inicialmente, essas ações, especializadas em função do objeto e do seu aspecto físico, consistem em transformações materiais e/ou mentais realizadas sobre os próprios objetos. As próprias ações físicas – agrupar, separar, ordenar, desordenar, etc. – passam, também, por processos de coordenações gerais, isto é, são também associadas ou dissociadas, postas em correspondência, ordenadas, etc. De certo modo, o sujeito atua sobre os objetos e sobre as ações da mesma forma, coordenando-os como homólogos. Essas coordenações gerais das ações e das ações especializadas são indiferenciadas para o sujeito no começo [PIAGET 1987].

Em um segundo momento, essas ações abrangem as coordenações gerais entre as ações e, assim, as operações lógico-matemáticas tornam-se delineadas pela experiência das próprias ações do sujeito, da representação e das coordenações sobre tais ações e não mais apenas como uma experiência de objetos em si mesmos. A diferenciação entre operações físicas e matemáticas aumenta à medida que o sujeito distingue os elementos específicos do objeto dos elementos generalizadores da ação, isto é, ao que pode deduzir-se da coordenação da ação sobre o objeto [PIAGET 1987].

Ao passo que essas operações são atingidas, a experiência não é mais necessária. A coordenação das ações pode ocorrer por si mesma, sob a forma de dedução e construção de estruturas abstratas. É ainda no nível das operações concretas que

agrupamentos lógicos e estruturas espaciais e numéricas são constituídas em sistemas dedutivos diferenciados das operações físicas [PIAGET 1987].

Enfim, as operações lógico-matemáticas assumem um caráter axiomático, generalizando formalizações independentemente de qualquer tipo de experiência. O sujeito dispensa a ação física e as coordenações das ações especializadas passam a ser casos particulares das ações possíveis [PIAGET 1987]. Das ações mais gerais às operações formais, o desenvolvimento das estruturas lógico-matemáticas é gradual e natural [PIAGET 1973], porém, existem estruturas que não são espontâneas. A criança desenvolve classificações por si própria, e para seus propósitos elas funcionam muito bem. Ninguém ensina estas coisas a ela. É sua ordenação do caos à sua volta, é a sua aprendizagem natural. A vida civilizada, contudo, requer certas habilidades que não são adquiridas no curso natural dos eventos. Estas, portanto, devem ser ensinadas àqueles que precisam delas (DIENES, 1973, p.18). O desenvolvimento das estruturas lógico-matemática dá-se a partir da experiência das ações do sujeito sobre os objetos e da coordenação geral das ações de juntá-los, ou ordená-los, seriá-los, etc. e não dos objetos em si mesmos. As ações se fazem necessárias antes da existência das operações, mas uma vez que as operações se fazem realizáveis, as ações em si tornam-se desnecessárias e a coordenação das ações pode ocorrer sob a forma de dedução e construção de estruturas abstratas.

A conservação da quantidade, por exemplo, é uma estrutura lógica-matemática que a criança pode desenvolver brincando – ou, pelo menos, iniciar seu desenvolvimento. Há uma conhecida passagem sobre uma criança que brincava com sementes, agrupava-as em linha e contava-as, da esquerda para a direita e encontrava dez. Depois, as contava da direita para a esquerda e, novamente, encontrava dez. Então, as colocava em círculo e encontrava, ainda assim, dez. Contava-as no sentido oposto e eram dez em ambos os sentidos. E continuou organizando as sementes de vários modos até que acabou convencido de que o total era dez, independente da disposição ou organização delas [Piaget 1972].

Ele não descobriu uma propriedade das sementes, descobriu uma propriedade da ação de ordenar. As sementes não possuem ordem. Foi a sua ação que introduziu um ordenamento em fileira ou circular, ou algum outro tipo de ordem. Ele descobriu que a soma era independente da ordem. A ordem era a ação que ele introduzia entre as sementes. O mesmo princípio aplicava-se a soma. As sementes não possuem soma; eram simplesmente uma pilha. Para fazer uma soma, era necessária uma ação – a operação de colocá-las juntas e contá-las. Ele descobriu que a soma era independente da ordem, em outras palavras, que a ação de pô-las junto era independente da ação de ordená-las. Descobriu uma propriedade da ação e não de uma propriedade das sementes. (Piaget, 1972, p. 13).

Para poder fazer a contagem das sementes, o sujeito necessitava conhecer os algarismos de 1 até 10 e saber seu significado a fim de atribuir a cada semente um algarismo diferente que indicasse a quantidade total de sementes agrupadas por ele. Nosso sistema de numeração posicional decimal não é, de forma alguma, uma construção natural ou intuitiva. É um código construído pela humanidade ao longo de séculos e adotado em conformidade no mundo ocidental. Ele é culturalmente ensinado aos sujeitos, bem como as operações arraigadas a eles.

O objeto a seguir, Faça 10, explora nosso sistema de numeração e as diferentes composições possíveis para o número 10 a partir dos números de 1 a 9: cada jogador vira uma carta por vez – cada carta indica um número; quando o jogador vira uma carta

e percebe que na tela existem cartas que, juntas, somam 10, ele pressiona o botão Recolher e marca um ponto para cada carta recolhida; ganha quem recolher mais cartas.

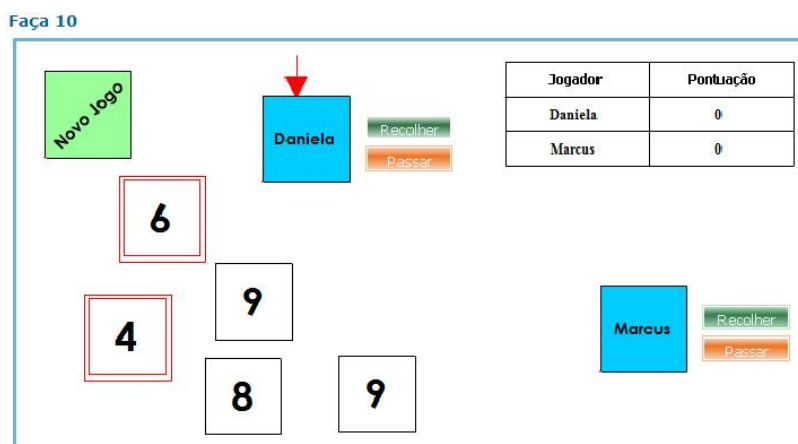


Figura 1. Objeto Digital de Aprendizagem Faça 10

O objeto de aprendizagem digital a seguir, o Faça Maia, tem a mesma proposta do Faça 10, porém, ele explora o sistema de numeração maia que tem uma representação escrita completamente diferente do nosso sistema indo-arábico. Com as mesmas regras do Faça 10, os jogadores precisam recolher cartas para somar que somem 10, este jogo exige que o usuário experimente esta situação, com as mesmas invariantes operatórias da anterior, mas com representação simbólica diferente.

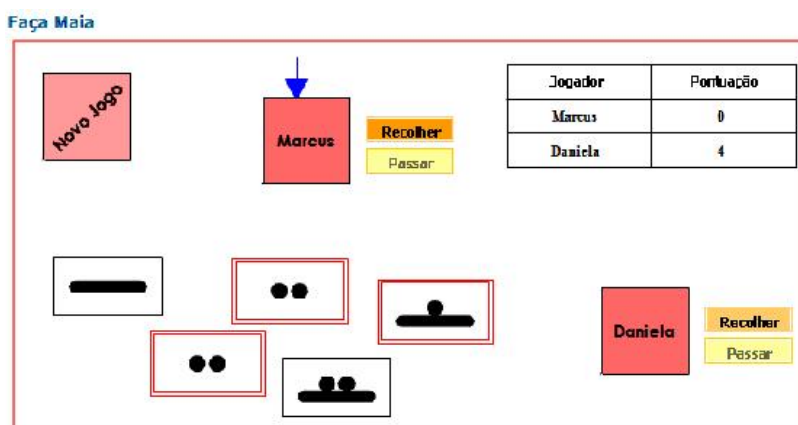


Figura 2. Objeto Digital de Aprendizagem Faça Maia

A seguir, temos um objeto de aprendizagem não-digital, que pode ser utilizado no trabalho sobre sistemas numéricos: o Baralho Maia com o qual se pode jogar tanto o próprio Faça Maia quanto combinar outras bases, como no jogo “Escova” em que o objetivo é somar 15, e jogar o Pif-Paf Maia. As cartas do baralho Maia são uma combinação de quatro cores com os números do Sistema de Numeração Maia representados. Veja figura a seguir.



Figura 3: Representação no Sistema de Numeração Maia

Para jogar o Pif-Paf Maia, (1) Tira-se a sorte para determinar quem distribuirá as cartas. (2) O distribuidor embaralha e passa o maço de cartas ao jogador da esquerda para cortar. Após o corte, o distribuidor distribui as cartas. Tanto a distribuição como o jogo obedecem ao sentido anti-horário. (3) A sobra do baralho deve ser colocada ao lado do distribuidor para a “compra” de cartas. (4) Cada jogador receberá nove cartas do distribuidor. (5) Quem inicia o jogo é o jogador a direita do distribuidor, que comprará uma carta do baralho. Este tem o privilégio de não aceitá-la, caso não lhe seja útil, descartá-la e comprar novamente. O jogador seguinte só poderá comprar após o descarte do jogador anterior. Este pode comprar a carta recém descartada no bagaço ou outra do baralho. Se lhe for útil a carta comprada, terá que descartar outra carta de seu jogo; caso contrário, descartará a mesma que comprou. Quando estiver faltando apenas UMA carta para “bater”, o jogador pode pegar a carta descartada por algum dos jogadores fora da sua vez e bater. O objetivo do jogo é compor combinações de três cartas, em trinças (três cartas do mesmo valor e de cores diferentes) e sequências (três cartas seguidas, da mesma cor), conforme mostra a Figura 4.



Figura 4: Combinações com as cartas do Pif-Paf Maia

A exploração em diferentes contextos desses invariantes operatórios encontra amparo teórico na proposta de campos conceituais de Vergnaud, para o qual a utilização de significantes explícitos, e variados, constituem elementos essenciais para a construção dos conceitos.

3. Materiais e Resultados

Desde 2007, o Projeto Mídias Digitais para Matemática (MDMat) vem sendo desenvolvido, com apoio do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por um grupo de professores e estudantes de matemática que se dedicam a planejar e construir materiais pedagógicos para serem utilizados junto às séries iniciais do ensino fundamental. Esse material é estruturado a partir de conceitos matemáticos para explorar diversos níveis de dificuldade com diferentes faixas etárias. O Projeto possui um site, disponível e público (<http://mdmat.mat.ufrgs.br>), que é composto por ideias de atividades, sugestões de materiais digitais e não-digitais, objetos de aprendizagem desenvolvidos com a tecnologia flash, indicação de leituras para os professores e vídeos da TV Escola.

Originalmente, foi criado um material digital pensado para o curso de Licenciatura em Pedagogia a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PEAD/UFRGS), mais especificamente, para a interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática. O material segue em desenvolvimento em função dos resultados obtidos por sua utilização neste curso e pela potencialidade que apresenta para a formação de professores nas modalidades presencial e a distância. Por ter seu foco principal voltado para a formação de professores, parte do material criado pelo grupo do

Projeto MDMat é planejada para ser utilizada pelos professores em formação diretamente com seus alunos. Os conceitos matemáticos, explorados nas atividades, utilizam-se de materiais digitais e não-digitais para proporcionarem a vivência de diversas situações nas quais se possa identificar as invariantes operatórias desses conceitos que podem ser representados das mais variadas formas, da mesma forma, identificáveis nestas inúmeras situações [VERGNAUD 1985].

Tanto os objetos virtuais desenvolvidos com tecnologia flash quanto os materiais não-digitais visam favorecer a interação entre sujeitos e objetos de conhecimento – conceitos matemáticos – de uma maneira diferenciada em relação ao que se apresenta em livros didáticos impressos [HOFFMANN, MARTINS, BASSO 2009].

Após estudar os Parâmetros Curriculares Nacionais [PCNs 1997], de posse de um levantamento dos conteúdos conceituais e procedimentais sugeridos para os anos iniciais do ensino fundamental em matemática, buscou-se implementar uma atividade, um material multimídia, um objeto digital ou não-digital que os contemplasse. Além de abarcar esses conteúdos, foram pensadas relações entre eles e maneiras de explorá-los em mais de uma mesma atividade e mais de um em uma mesma atividade. As relações estabelecidas estão identificadas em um mapa, organizado a partir de cinco grandes áreas, baseado nos PCNs: Conceitos Gerais (anteriores ao ensino fundamental), Números e Operações, Tratamento da Informação, Grandezas e Medidas e Espaço e Forma. Neste artigo, apresentamos um extrato do mapa com relações estabelecidas entre os conteúdos das áreas de Número e Operações que são explorados nos exemplos e objetos discutidos (Figura 5).

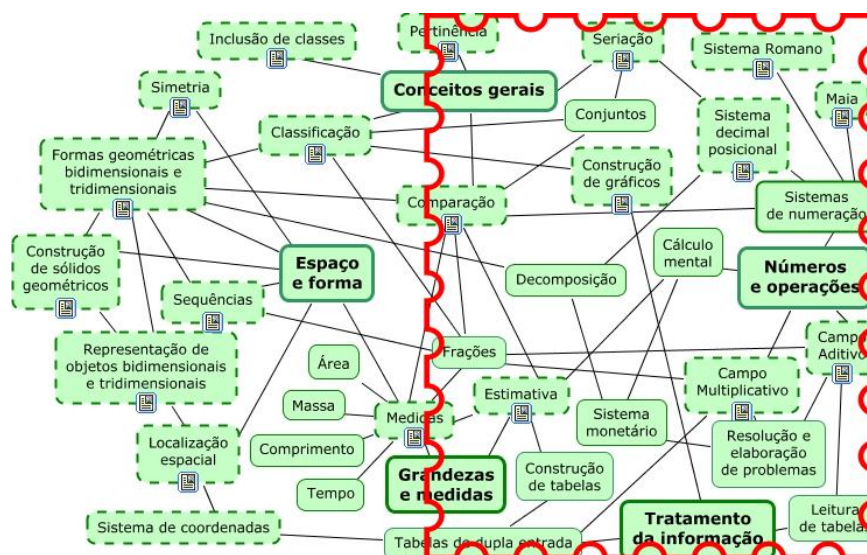


Figura 5. Destaque nas relações entre Números e Operações

No trabalho com Números e Operações, na interdisciplina Representação do Mundo pela Matemática do PEAD/UFRGS, duas atividades foram desenvolvidas para explorar os Campos Aditivo e Multiplicativo com as professoras das séries iniciais.

Atividade 4 de Números e Operações: Agora que você já leu e se inspirou bastante, gostaria que você criasse uma atividade sobre esse tema e que publicasse no seu pbwiki individual.

Atividade 5 de Números e Operações: Elabore uma atividade envolvendo o Campo Multiplicativo e a publique no seu pbwiki individual. Procure apresentar, na atividade, a divisão e a multiplicação.

Analisemos uma situação relacionada à atividade 4. Um dos objetos digitais elaborados é a Máquina de Café (Figura 6). Esse objeto simula uma máquina automática que serve bebidas quentes (diferentes tipos de café, leite e chá), mediante o depósito de moedas realizado pelo usuário para atender os pedidos dos quatro personagens – que são sorteados a cada vez que os pedidos são satisfeitos. O usuário, que “está em uma cafeteria com alguns amigos”, dispõe de uma certa quantia de dinheiro, composta por moedas de R\$ 1,00 (um real), R\$ 0,50 (cinquenta centavos), R\$ 0,25 (vinte e cinco centavos), R\$ 0,10 (dez centavos) e R\$ 0,05 (cinco centavos). Cada amigo, isto é, cada personagem faz um pedido que deve ser comprado pelo usuário com as moedas que possui. O “complicador” deste objeto está na quantidade de moedas de cada valor que está disponível: as moedas acabam! Para esta complicação, o usuário tem a disposição um mecanismo de troca de moedas, assim, se ele precisa de moedas de R\$ 0,10 pode dispor das moedas que tem “sobrando” para consegui-las.



Figura 6. Objeto Digital de Aprendizagem Máquina de Café

Este objeto permite que o sujeito explore o campo aditivo de modo que o próprio objeto, sem intervenção externa, possibilita que ele realize operações de soma e subtração ao controlar a quantia total de dinheiro e a quantidade de cada moeda de valor diferente que possui. A intervenção por parte de um professor enriquece o trabalho de possibilidades de explorações: os movimentos podem ser registrados e o usuário pode lidar com diferentes formas de representação simbólica dos números decimais, explorando as próprias moedas do sistema monetário brasileiro, as notações com algarismos e zeros antes e depois da vírgula que tanto confundem nossos alunos do ensino fundamental. As incógnitas variam de posição nos problemas a resolver: (a) com as moedas que tenho, como formar R\$ 1,80 para comprar um Cappuccino? - arranjo e soma de valores; (b) que moeda minha eu troco para conseguir as moedas de R\$ 0,10 e R\$ 0,05 que preciso? vale a pena trocar R\$ 0,50 ou R\$ 0,25 é suficiente? - decomposição de valores e estratégia.

A aluna-professora Anete, ao experienciar o objeto de aprendizagem digital Máquina de Café, analisou-o sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais, identificou características dos Campos Aditivo e Multiplicativo e transpôs, para sua prática, a atividade de forma não-digital.

Optei pela máquina de café [...] para trabalhar o campo aditivo porque o considere interessante e curioso, pois o sistema do mesmo permite que os alunos trabalhem a soma e a retirada de valores e ainda a noção de troca. Estas são experiências que fazem parte da vivência dos nossos alunos, isto, quando vão ao supermercado, lancheria, farmácia [...] Realizei o seguinte

procedimento: Levei para a escola as cédulas do jogo Banco Mobiliário para brincarmos de comprar café. [...] Durante o jogo elaborei situações problema bem reais para os alunos. EX: João comprou um leite. Deu uma nota de R\$ 2,00. Quanto João receberá de troco? Se tivesse da R\$5,00, quanto receberia de troco? Se tivesse da R\$10,00, quanto receberia de troco? Ou faltaria dinheiro? [...] Houve muita discussão entre eles no sentido de como poderia ser a forma correta para pagar e qual troco a receber, ou dar, . . . [...] Durante a atividade procurei desenvolver noções sobre o Sistema Monetário, adição, subtração.

Analisemos uma situação relacionada à atividade 5. No wiki da professora Luciana, encontramos uma proposta de atividade para explorar o Campo Multiplicativo. A professora, além de explorar o uso de tabela, varia a posição da incógnita procurada, trabalhando as operações de multiplicação e divisão em conjunto.

Complete a tabela com os números que estão faltando.

Saca	Número de sacas	Valor da saca (em reais)	Total a pagar (em reais)
Arroz(60kg)	3	85	?
Feijão(60 kg)	?	79	790
Milho(60 kg)	7	?	147
Soja(60 kg)	4	?	152

Que operação você realizou para calcular:

- o valor total a ser pago pelas sacas de arroz?
- o número de sacas de feijão?
- o valor de uma saca de milho?

Figura 8. PBWiki da Professora Luciana – Atividade

4. Conclusões e Perspectivas

Os extratos de trabalhos obtidos no Curso de Formação de Professores dos Anos Iniciais (PEAD/UFRGS) e aqui apresentados representam o uso integrado de recursos digitais e não-digitais nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Esse design pedagógico e seus resultados, fundamentado na ideia que o trabalho com o material digital quanto com o não-digital utilizados em experiências físicas podem servir de base para as experiências lógico-matemáticas favorecendo diferentes modos de pensar, estratégias, palpites, hipóteses, formulações, etc., mostraram-se coerentes tanto na abordagem da temática Espaço e Forma [HOFFMANN, MARTINS E BASSO 2009], quanto na que ora foi tratada nesse artigo.

Indo além das situações de ensino-aprendizagem descritas nesse artigo, essa proposta encontra-se em fase de implementação em duas instituições públicas de ensino básico na Grande Porto Alegre e, até o presente momento, resultados similares estão sendo obtidos tanto na ação de docentes quanto na aprendizagem de estudantes na faixa etária de 10-12 anos. Esses novos resultados poderão constituir-se em elementos que levem a responder se a integração de recursos pode desempenhar um papel importante na construção de conceitos mais avançados de Matemática.

Na continuidade dos trabalhos da equipe, nos encontramos diante do desafio de desenvolver novos materiais que contribuam para o trabalho desenvolvido por professores, estudantes e que também sirvam para gerar novas interrogações em torno do desenho pedagógico e de materiais empregado nas situações descritas.

5. Referências

- ALUNA Anete. Disponível em: <<http://anetepead2010.pbworks.com/Atividade-5>> Acesso em: 02/08/2010.
- ALUNA Luciana. Disponível em: <<http://meucantinho.pbworks.com/Números-e-Operações>> Acesso em: 02/08/2010.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais. Volume 3. Ministério da Educação, Brasília.
- DIENES, P. O poder da matemática: um estudo da transição da fase construtiva para a analítica do pensamento matemático da criança. São Paulo: EPU, 1973.
- HOFFMANN, D.S., MARTINS, E.F., BASSO, M.V.A. (2009). Experiências física e lógico-matemática em Espaço e Forma: uma arquitetura pedagógica de uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em:<<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/1142/1045>> Acesso em: 07/08/2010.
- MDMat – Mídias Digitais para Matemática. (2009). MDMat - Anos Iniciais – Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/>. Acesso em 7 jun. 2010.
- MONTANGERO, J. & NAVILLE, D. (1998). Piaget ou a Inteligência em Evolução. Porto Alegre: Artmed.
- PIAGET, J. (1967). Biologia e Conhecimento. Petrópolis: Vozes.
- PIAGET, J. (1972). Development and learning. In: LAVATTELLY, C. S. & STENDLER, F. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich.
- PIAGET, J. (1973). Comentários sobre educação matemática. In: Developments in mathematical education: proceedings of the 2nd International Congress on mathematical education, 1972. London: Cambridge University Press.
- PIAGET, J.& INHELDER B. (1983). Gênese das Estruturas Lógicas Elementares. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- PIAGET, J. El Pensamiento Matematico. (1987). Em Introduccion A La Epistemologia Genetica, Vol 1.Editorial Paidos: Mexico.
- PIAGET, J. & GARCIA, R. (1989). Hacia una Lógica de Significaciones. México: Gedisa.
- REPRESENTAÇÃO DO MUNDO PELA MATEMÁTICA. (2008). Curso de Licenciatura em Pedagogia a Distância – FAGED/UFRGS. Disponível em: <<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/>>. Acesso em 6 jun. 2010.
- SOUZA, M. (2006). Razão e emoção diálogos em construção. São Paulo, SP. Casa do Psicólogo.
- SMOLE, K.S. e DINIZ, M.I. (2001). Ler, escrever e resolver problemas - Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed Editora.
- VERGNAUD, G. (1985). Conceitos e Esquemas numa Teoria Operatória da Representação. Psychologie Française, 30(3-4), Novembro. [Tradução Mimeo].