

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SISTEMAS DE BASE: O JOGO DE BASE 5 COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

Gaudencio Almeida Costa Junior¹

Amanda Moura da Rocha²

Alessandro Aguiar³

Denira Mescouto Da Costa⁴

José Messildo Viana Nunes⁵

RESUMO: Apresentamos uma proposta com base na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, objetivando a construção do conceito de sistemas de base numérica enfatizando a base cinco. As atividades sugeridas neste foram orientadas por uma sequência didática a partir de um material manipulável denominado jogo da base 5 utilizado como organizador prévio. A proposta de pesquisa foi realizada em uma escola, da rede pública municipal de ensino, localizada na cidade de Belém do Pará. O desenvolvimento da pesquisa, a coleta e análise dos dados caracterizam nossa pesquisa como qualitativa do tipo etnográfica. O desenvolvimento da proposta promoveu motivação intrínseca possibilitando uma efetiva participação dos alunos na realização das tarefas. O uso do material manipulável demonstrou ser uma ferramenta eficiente por possibilitar melhor organização da estrutura conceitual de bases numéricas, o desenvolvimento satisfatório das atividades revelou que o objetivo da proposta foi alcançado habilitando o jogo em foco como organizador prévio.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Materiais Manipuláveis, Organizadores Prévios, Base 5.

1 INTRODUÇÃO

¹ Aluno da Licenciatura Interdisciplinar em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens- LIECML, pela Universidade Federal do Pará-UFPA e Bolsistas do Programa de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão-PROINT; E-mail: gaudencioacj@gmail.com.

² Aluna da Licenciatura Interdisciplinar em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens- LIECML, pela Universidade Federal do Pará-UFPA e Bolsistas do Programa de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão-PROINT; E-mail: amandarochoa1403@gmail.com.

³ Aluno da Licenciatura Interdisciplinar em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens- LIECML, pela UFPA e Bolsistas do PROINT; E-mail: sandroaguiar13@hotmail.com.

⁴ Aluna da Licenciatura Interdisciplinar em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens- LIECML, pela Universidade Federal do Pará-UFPA e Bolsistas do Programa de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão-PROINT; E-mail: amandarochoa1403@gmail.com.

⁵ Professor do Instituto de Educação Matemática e Científica- IEMCI - UFPA; Coordenador do sub-projeto PROINT-IEMCI-UFPA. E-mail: messildo@ufpa.br.

O sistema de numeração, em geral, é apresentado ao aluno de tal maneira que muitas informações ficam omitidas, como no ensino dos sistemas de numeração decimal, onde muitas vezes, o conceito é apresentado de forma técnica e pouco compreensível para os alunos. Essa reflexão origina-se da observação de práticas de professores dos anos iniciais em escola públicas em Belém do Pará. O projeto que integramos PROINT⁶ faz acompanhamento nas escolas, no sentido de observação e proposição de intervenções em conjunto com os docentes. Nessas ações evidenciamos que grande parte dos professores orienta-se majoritariamente por livros didáticos disponibilizados pela escola, nesse sentido nos deparamos com apresentação de forma sistemática sobre o assunto em questão.

Com isso, parte considerável de alunos dos anos iniciais desconhecem as justificativas para usarmos algumas noções e procedimentos matemáticos no âmbito social. Isso pode se dar em decorrência de não se levar em conta, no ensino da matemática, o processo científico, político e social que levaram a formulações, como por exemplo, do sistema de numeração.

Sobre o ensino de sistemas de numeração, Ifrah (1985) afirma que o uso dos algarismos é feito de maneira que chegamos a entendê-lo como uma habilidade inata do ser humano, assim como andar.

Dessa forma, podemos perceber que a dificuldade na compreensão das noções necessárias a apreensão do sistema de numeração pode ser causada por metodologias que ignoram características importantes da numeração que poderiam dar maior sentido para o usual sistema de numeração decimal hindu-arábico. Habilitar o educando a operar com um sistema sem entender seu funcionamento, a nosso ver compromete a formação de um cidadão crítico e autônomo.

Essa concepção, as práticas supracitadas contribuem para falta de compreensão dos sistemas de bases, vemos que a operação com esse sistema se tornou automática, assim muitos ignoram a possibilidade de operar em outras bases numéricas.

Nesse sentido, buscamos noções teóricas para auxiliarem a prática de tal forma que possamos oferecer aos alunos uma aprendizagem significativa, no sentido desses conhecerem como funciona o sistema numérico, evidenciando características essenciais ao entendimento do assunto em pauta.

⁶ Esta proposta foi desenvolvida nos encontros semanais do Programa de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão-PROINT, grupo composto por alunos da graduação, professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que cursam pós-graduação na UFPA e professores da UFPA.

Acreditamos que o ensino dos sistemas de bases, buscando relacionar o conhecimento já adquirido com aquele em vias de constituição, pode favorecer a aprendizagem significativa sobre os sistemas de bases diversas.

Essa escolha se justifica pela busca da compreensão do sistema numérico usual, em vez de simplesmente saber usá-lo, oferecendo aos alunos a oportunidade de entender melhor seu uso nas práticas comerciais, linguagens de computadores e outros estudos que exijam conhecimentos sobre sistemas de agrupamentos de quantidades, símbolos ou combinações lógicas.

Nesse sentido, objetivamos nessa pesquisa aplicar uma proposta de ensino de sistemas de bases numéricas, amparada na Teoria da Aprendizagem Significativa com a utilização de materiais manipuláveis de modo a responder questões do tipo: Como o uso de materiais manipuláveis pode contribuir para aprendizagem significativa de bases numéricas?

Visando alcançar o objetivo supracitado, as atividades sugeridas neste trabalho buscaram sempre apoiar o novo conhecimento em outros já existentes na estrutura cognitiva dos aprendizes, nos moldes propostos por David Ausubel, para promover aprendizagem significativa do conceito de bases numéricas.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa apresenta características de natureza qualitativa com um método etnográfico adaptado à educação, pois ocorre a observação participante, a entrevista intensiva e a análise dos documentos (ANDRÉ, 1995).

A observação participante, presente em nossa pesquisa, parte do princípio que o pesquisador tem sempre contato direto com a situação estudada, afetando e sendo por ela afetado. Além do princípio da interação constante entre o pesquisador e o objeto pesquisado dando ênfase no processo, naquilo que está ocorrendo e não no produto ou nos resultados (ANDRÉ, 1995).

O desenvolvimento de nossa pesquisa teve como ambiente a sala de aula, envolvendo alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual localizada na cidade de Belém do Pará. A intervenção foi efetivada em quatro aulas de 50 minutos no decorrer de dois dias.

Com o intuito de ensinar aos alunos bases numéricas de forma significativa, usamos o material manipulável denominado jogo da base 5, com o qual se opera com agrupamentos de quantidades em múltiplos de cinco.

Os alunos foram organizados em três grupos com seis integrantes representaremos os grupos por G1, G2 e G3, os alunos por A1, A2 e A3 (dos quais analisamos as comunicações de ideias), e os pesquisadores P1, P2, P3 (autores desse artigo dos quais expressaremos falas no decorrer da pesquisa).

3 APORTE TEÓRICO

Nossa proposta visa favorecer a apreensão de noções matemáticas usando materiais manipuláveis à luz da teoria da aprendizagem significativa. Evidenciando a necessidade de se trabalhar com os alunos, primeiramente atividades que os coloquem em contato com a construção das ideias matemáticas. Postulamos que uma das formas são as investigações empíricas que visam à construção de ideias em uma perspectiva de conceitualização.

Segundo Ausubel (1976), a aprendizagem significativa consiste em relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não ao pé da letra), uma nova informação a outra com as quais o aluno já esteja familiarizado. Caso contrário, se a tarefa consistir em associações puramente arbitrárias com a exigência que o aluno reproduza exatamente o que lhe foi “ensinado”; a aprendizagem é caracterizada por Ausubel como mecânica.

Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as novas informações serão relacionadas a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno, denominados *conceitos subsunçores*, de forma que este consiga com interpretação própria conceituar o objeto em estudo.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) ressaltam a necessidade da pré-disposição para aprendizagem significativa. O aluno tem papel crucial para ocorrência desta, visto que uma tarefa pode ser significativa para determinados alunos e mecânica para outros, dependendo dos conhecimentos prévios que estes apresentem. Muitas vezes o aluno não está familiarizado com o assunto em questão e pode utilizar a estratégia de internalizar a atividade de forma arbitrária, decorando literalmente o que lhe foi apresentado. Sendo assim acreditamos que o envolvimento dos alunos em atividades estruturadas usando materiais manipuláveis permite ao aluno descobrir relações, fazer reflexões, e construir conceitos que podem lhe auxiliar na compreensão de conceitos futuros.

Nossa proposição é que os alunos podem assimilar significativamente os conceitos a serem estudados, se estes descobrirem o encadeamento lógico na construção do conhecimento matemático.

A Teoria da Aprendizagem Significativa apresenta alguns princípios peculiares que podem favorecer a aquisição do conhecimento escolar. Ausubel (2002) postula que os discentes podem realizar aprendizagem significativa dos conceitos estudados, quando os mesmos estiverem organizados segundo uma sequência lógica, denominada *diferenciação progressiva*. Além de sugerir uma dinâmica que permite constantes retomadas de conceitos já desenvolvidos, proporcionando revisões frequentes, caracterizando a *reconciliação integrativa*. Durante o desenvolvimento das ações contidas nas tarefas potencialmente significativas, o que provavelmente facilitará a assimilação dos conceitos são as atividades que servirão como base para a construção do conhecimento, o que foi denominado por Ausubel de *organizadores prévios*.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), grande parte das informações adquiridas pelos alunos, tanto dentro como fora da escola, é apresentada preferencialmente por descoberta. No entanto, grande parte do material de aprendizagem é apresentado de forma receptiva. O importante é observar que a aprendizagem, quer seja por descoberta ou recepção, pode apresentar tanto caráter mecânico quanto significativo.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), na aprendizagem por recepção o que deve ser aprendido é apresentado ao discente em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido é descoberto por ele. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou descoberta a aprendizagem só é significativa quando se conecta a conceitos subsunçores.

A partir do exposto, parece razoável supor que a apreensão de conhecimentos podem ser favorecidos quando os professores deliberadamente ordenam a organização e a sequência dos assuntos de maneira similar às proposições ausubelianas.

Podemos observar que a ocorrência da aprendizagem significativa de um conceito está condicionada a observações de regularidades ou das diferenças e semelhanças existentes entre o novo e o antigo conhecimento. A comparação entre o que se quer assimilar e o conhecimento já adquirido é uma função primordial que favorece a aprendizagem significativa. Um princípio ausubeliano que pode favorecer esse processo é o de *organizador prévio*.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), *organizadores prévios* são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Quando os conceitos

subsunçores são pouco elaborados ou inexistentes, cabe ao professor utilizar-se dos *organizadores prévios*, que servem de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele vai aprender.

Esses organizadores servem de âncora para a nova aprendizagem e são os facilitadores da aprendizagem subsequente. Podem ser representados por uma pergunta, um problema, um filme um texto, materiais manipuláveis etc.

4 O JOGO DA BASE 5 COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

Caso os conceitos relevantes não estiveram disponíveis na estrutura cognitiva, o organizador prévio servirá para ancorar novas aprendizagens e levar ao desenvolvimento de um conceito subsunçor que facilitasse a aprendizagem subsequente. Por outro lado, se os conceitos adequados estiverem disponíveis, o organizador prévio poderá servir como elemento de ligação entre a nova aprendizagem e subsunçores relevantes específicos (NOVAK, 1981).

Nosso pressuposto é que material manipulável pode ser um elemento facilitador de uma aprendizagem significativa, na medida em que se habilite como organizador prévio.

O jogo da base 5 apresenta-se como ferramenta para formação de conceitos sobre sistemas de base, evidencia a construção de ideias que contribuem para o desenvolvimento deste. Portanto, o uso de materiais manipuláveis como material paradidático pode ajudar na compreensão de conceitos, habilitando esses a organizadores prévios.

Os conceitos matemáticos não são criados arbitrariamente, eles surgem da ação sobre outros já existentes, que, por sua vez, foram criados para atender as necessidades de atividades cotidianas. Portanto, nossa perspectiva ao adotar o jogo da base 5 como organizador prévio é mostrar que o sistema decimal vem sendo usado desde os primórdios de nossa espécie para atender as necessidades humanas da época que foi convencionado, e, o trabalho com a base cinco pode evidenciar que o sistema decimal não é único, assim podemos desenvolver atividades com diferentes bases, como a base 11 e a 12 por exemplo.

É importante mostrar ao aluno que o sistema de numeração que utilizamos não surgiu pronto e acabado, e sim passou por um longo processo que vem acompanhando a história da humanidade.

Mostrar que esse sistema sofreu influência de diferentes civilizações em diversos períodos da história, como o surgimento da ideia do zero no sistema sexagesimal babilônico; o uso da base 10 no sistema egípcio e no romano e o ancestral do nosso sistema decimal

posicional surgido no norte da Índia no século V da era cristã, que oferecia maior funcionalidade operacional que os demais e foi refinado pelos árabes.

Acreditamos que recorrer ao trabalho com bases diferentes da convencional dez, pode favorecer a prática dos princípios de *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa*, isto é, antes mesmo de iniciar um assunto, é possível conhecer as ideias mais gerais e mais amplas, para depois partir para as específicas a que se pretende chegar, estabelecendo comparações entre os conceitos já conhecidos e o novo. O jogo de base 5, pode auxiliar na compreensão de noções dos sistemas de base, favorecendo a apreensão de conceitos específicos relacionados ao agrupamento em bases numéricas.

5 O JOGO DA BASE CINCO

O jogo é composto por uma cartela de papel cartão em formato retangular, está dividida em três regiões cada uma apresenta cinco círculos desenhados dispostos como na Figura 1; há quinze fichas de três cores diferentes (cinco brancas, cinco amarelas e cinco vermelhas), as fichas são agrupadas, nas regiões, obedecendo à ordem das cores (brancas, amarelas e vermelhas).



Figura 1: alunos manipulando a cartela do jogo

Cada cor citada na cartela tem um valor específico, sendo que a cor branca vale vinte e cinco unidades, a cor amarela vale cinco unidades, e a cor vermelha vale uma unidade, se fossemos fazer analogia ao sistema decimal, a cor branca corresponderia as centenas, a cor amarela as dezenas e a vermelha as unidades (Figura 2).

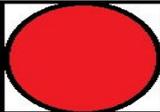
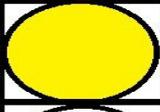
	1
	5
	25

Figura 2: valores em unidades de cada ficha.

Nossa proposta para o preenchimento do jogo consistiu em responder perguntas relacionadas aos conteúdos estudados pelos alunos em diversas disciplinas e temas do dia a dia, o jogo é vencido pelo grupo que responder corretamente um número maior de perguntas.

As perguntas têm pontuações diferentes, sendo que o valor de cada uma depende da dificuldade que acreditávamos que os alunos teriam para respondê-las, os pontos são marcados na cartela obedecendo ao valor das fichas.

Ao marcar as fichas os jogadores devem manipular a base usada, ou seja, o conteúdo visado é o sistema de base cinco. Assim, ao aprender a manipular as fichas do jogo, aprenderam a operar na base cinco.

5.1 Regras do Jogo

- Nesse jogo, as equipes devem responder perguntas relacionadas ao que estão estudando e situações do dia a dia, como cuidados com o lixo. O vencedor será o que obter a maior pontuação.
- A pontuação será marcada na tabela, obedecendo aos valores estabelecidos para cada cor;
- Sempre que no momento de marcar a tabela aparecer cinco fichas da mesma cor, o jogador terá de trocá-las por uma ficha de valor equivalente;
- Quando uma equipe acertar sozinha uma pergunta, o valor será dobrado.

5.2 Perguntas do Jogo

Como já foi dito, a pontuação do jogo é feita a partir do acerto de perguntas feitas aos grupos, sendo que cada pergunta tem seu valor, e quando apenas um grupo acerta, o valor dessas perguntas dobra.

- 1- Qual é a metade dos da quantidade dos alunos da sala de aula?
- 2- Sendo que na sala tem 18 alunos, se fossemos sair divididos em 3 vans para ir a praia e tivéssemos que dividir os alunos de forma que fosse a mesma quantidade em cada van. Quantos alunos iriam a cada van?
- 3- Qual a soma da idade dos membros de sua equipe?
- 4- Qual é a sétima letra do alfabeto?
- 5- Quantas letras diferentes tem no nome RAFAELA?
- 6- Diga o nome de uma estrela que se pode ver durante o dia.
- 7- Que horas são? (a resposta tem que ser dada a partir da observação dos ponteiros de um relógio de pulso levado pelo grupo)
- 8- Quantos dias têm duas semanas?
- 9- Quantos dias têm quatro semanas?
- 10- Se um papel demora 3 meses pra se desfazer quando descartado indevidamente na natureza. Se eu jogar um papel na rua hoje, em que mês ele terá se decomposto?
- 11- A bagana do cigarro se decompõe em aproximadamente 5 meses. Digamos que hoje, um cigarro jogado há cinco meses, se decompôs. Em que mês essa bagana foi jogada?
- 12- Nas lixeiras de coleta seletiva, qual é a cor da lixeira que se coloca vidro?
- 13- Um material que demora 7 anos para se decompor foi jogado hoje, sendo que tenho 13 anos de idade. Quantos anos terei quando o material se decompor?

Anunciamos as questões para contextualizar o desenvolvimento da proposta, porém não nos deteremos as discussões específicas sobre as respostas dadas pelos grupos as questões postas. Daremos ênfase às falas relativas ao manuseio de bases, as trocas das fichas, enfim a compreensão que os discentes possam enunciar sobre os sistemas de bases.

5.3 Aplicação da Proposta

A sequência das atividades foram organizadas de acordo com os princípios de *diferenciação progressiva e reconciliação integrativa*. O objetivo da aula, onde o material foi usado, não se limitou a construção de conceitos de agrupamentos de bases, mas também explorar conhecimentos de outras linhas de estudos como a da linguagem, ciências e estudos sociais, buscando empregar a matemática de forma integrada com outras áreas do conhecimento, e não a usando de forma isolada.

Para isso, utilizamos o jogo da base cinco como marcadores de pontos obtidos pelas equipes, para responder as perguntas, os jogadores usaram conhecimentos matemáticos como das quatro operações,

Dessa forma, as equipes deveriam se concentrar, organizar-se e discutir sobre os problemas a fim de responder as perguntas. Assim, o jogo buscou a integração de saberes das disciplinas de matemática, ciências e linguagens.

Desde então ficou evidente que a turma estava mostrando interesse em participar da atividade, os três grupos de seis alunos foram formados pelos próprios alunos de acordo com a afinidade.

Inicialmente realizamos uma atividade em que os grupos trabalharam com trocas das fichas de acordo com a equivalência entre os valores correspondentes a cada região da cartela, como por exemplo: uma ficha branca vale vinte e cinco fichas vermelhas e cinco amarelas; uma ficha amarela equivale cinco fichas vermelhas, e cada ficha vermelha tem valor de uma unidade.

Foram feitos vários problemas para exercitar as trocas das fichas, assim os alunos se apropriaram do manuseio correto do material. Para isso foram feitos desafios onde à regra era não juntar cinco peças da mesma cor e sempre que ocorresse, trocar-se-ia pela cor correspondente (como visto na regra do jogo). Como exemplo quando os grupos tiveram que representar na cartela a soma $3 + 4$ (na base decimal), o resultado foi 1 ficha amarela e 2 vermelhas (Figura 3), pois 5 das 7 fichas referentes a unidade seriam trocadas por uma amarela. Observe que o cálculo $3 + 4$ na base cinco tem como resultado 12, sendo que se convertermos a quantidade 7 para a base cinco esta será representada pelo numeral 12.

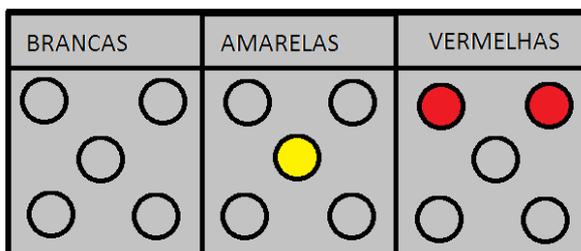


Figura 3: representação do número $3+4$ na cartela

Fazendo uma analogia da cartela com o quadro de valores que costumamos ver em livros didáticos, observamos certa semelhança estrutural. Sendo a região correspondente as fichas vermelhas referentes às unidades, a amarela seria o local das dezenas (no caso do material, a representação de agrupamentos de cinco unidades em vez de dez) e a área das fichas brancas corresponde a centenas (no material, agrupamentos de vinte e cinco unidades em vez de cem).

Utilizamos o conceito subsunçor “agrupamentos da base dez” para ancorar a nova ideia, “agrupamentos na base cinco”, que deve ser entendida pelos alunos e incorporada á estrutura cognitiva dos mesmos. A tarefa prioritária dessa atividade, em outras palavras, foi compreender como se manipula a base cinco e estabelecer as circunstância esse novo conhecimento poderia ser construído em uma perspectiva investigativa.

Com a manipulação inicial os alunos foram operando no sistema de base cinco, mesmo provavelmente não tendo tomado consciência disso. Vejamos um dos momentos da aula em que solicitamos para que os discentes representassem a quantidade cento e um (base dez) na cartela.

PI: Expliquem como fizeram? (perguntando ao G1)

G1: Ficaram quatro brancas e uma vermelha!

PI: Mas quanto vale uma branca?

G1: vinte e cinco!

PI: E porque quatro?

G1: Vinte e cinco mais vinte e cinco dá cinquenta. Mais vinte e cinco dá setenta e cinco, com mais vinte e cinco dá cem.

PI: E porque uma vermelha?

A1/G1: Porque vale um.

A3/G1: E cem mais um dá cento e um.

PI: Ok!

Em cada desafio feito aos alunos notávamos o empenho das equipes em calcular os valores das fichas, somando unidades e dezenas, e, representando no material o valor do cálculo na base cinco.

Esta tarefa remete à aprendizagem caracterizada por Ausubel de *formação de conceitos*⁷ e objetivou obter dos próprios alunos resposta para os agrupamentos na base cinco ancorando suas proposições e ações sobre as noções já subsumidas do sistema de base dez. Atividades como esta favorecem o conhecimento substancial, o que faz com que os discentes expressem com suas palavras, os conceitos em questão os quais constatamos não apresentarem inconsistência em relação a ideias mais formalizadas.

As discussões iniciais acenaram para um possível cumprimento da função do material como *organizador prévio*, dessa forma potencializa-se a criação de relações não-arbitrárias e substantivas entre os novos conceitos e as ideias que lhes servirão de âncora na estrutura cognitiva do aluno, a atividade referente a troca das fichas deu uma visão geral do assunto que seria abordado. Neste caso, esta primeira atividade nos serviu como fator que motivou,

⁷ Processo indutivo, significativo, orientado por hipóteses e atividades empírico-concretas que caracterizam a fase inicial de aquisição de conceitos pelos alunos (NUNES, 2007, p. 37).

incentivou e potencializou os estudantes a uma posterior *aprendizagem significativa por descoberta* das principais ideias sobre o sistema de base cinco.

É importante dar ênfase na interação entre os alunos dos grupos para o sucesso da atividade, sendo que com esse contato os alunos que estavam com mais dificuldade para compreender foram ajudados pelos que já haviam aprendido a usar o material. Como por exemplo, no momento da aula citado a seguir, onde os alunos foram desafiados a representarem o número 122 na cartela de base cinco.

P2: *Representem cento e vinte e dois.*

A2/G2: Ao pegar a cartela e fichas brancas afirma que *vinte e cinco mais vinte e cinco dá cinquenta, mais vinte e cinco dá setenta e cinco, mais vinte e cinco dá cem* (o discente pega as fichas amarelas e continua), *mais cinco com cinco, cento e dez, mais cinco com cinco cento e vinte, mais dois vermelhos dá cento e vinte e dois!*

A3/G1: *Eu não entendi!*

A2/G1: *Duas brancas dá cinquenta, mais duas?*

A3/G1: *Cem!*

A2/G1: *Mais quatro amarelas?*

A3/G3: *Cento e vinte, entendi! Mais as duas vermelhas dão cento e vinte e sete.*

Segundo Nunes (2007) grande parte da Matemática escolar encontra-se na forma de *proposições* que compreendem conceitos que combinados dão significado a esses. Ausubel (2002) afirma que uma das evidências da aprendizagem significativa é que o aluno consiga relatar os atributos relevantes de um conceito ou os elementos essenciais de uma proposição. Nesta atividade os alunos formularam proposições com suas próprias interpretações. Verificamos, então, a ocorrência de aprendizagem significativa uma vez que não houve arbitrariedade, pois os discentes já haviam subsumido as ideias primeiras referentes ao agrupamento de cinco, garantimos assim a substantividade ao solicitarmos aos alunos que formulassem as proposições com suas próprias interpretações.

Objetivando chamar atenção para a representação do zero no material (jogo de base cinco) solicitamos que esses representassem o número 105 obtendo as seguintes formulações:

G1: *Aqui dá cem (apontam para área correspondente as fichas de valor vinte e cinco mostrando quatro fichas brancas) e uma amarela.*

G2: Aqui vai dar cinquenta (apontando duas fichas brancas) e mais cinquenta (outras duas fichas brancas) que dá cem, mais uma amarela que vale cinco. E forma cento e cinco!

G1: Deu quatro brancas e uma amarela, e o de vocês? (pergunta ao G2).

G2: Deu quatro brancas e uma amarela também!

G3: Quatro brancas e uma amarela!

A2/G1: duas brancas dá cinquenta, mais duas?

A3, G1: Cem!

A1/G3: Assim! (pega a cartela e as fichas já separadas e as organiza sobre a tabela).

Nesta primeira fase da aprendizagem significativa por descoberta, os alunos confrontaram ideias reagrupando informações, integrando-as à estrutura cognitiva existente, de tal forma que foi possível estabelecerem por descoberta relações entre o sistema de base cinco e os conhecimento prévios da base dez.

Concluída a aprendizagem por descoberta, verificamos nas atividades posteriores que, o conteúdo descoberto tornou-se significativo, apresentando-se apto para ancorar novos conhecimentos o que configura a proposta como organizador prévio.

A partir das respostas dadas pelos discentes retomando conceitos já subsumidos evidenciamos os pressupostos ausubelianos, de não arbitrariedade e substantividade evidenciando a compreensão do conceito em estudo. Foi possível concluir esta etapa apresentando noções da base cinco, a partir das proposições dos alunos.

Depois de vários exercícios com operações na base dez convertidos na base cinco, observamos que os alunos mostraram competência em manipular o material, foi então que começamos o jogo.

Durante o jogo, foi perceptível a compreensão da ideia do material para agrupar números na base cinco, visto que os alunos tinham agilidade em manipulá-lo e rapidamente davam a resposta de sua pontuação quando lhes era perguntado.

Notamos então que a ideia de agrupamento estava se desenvolvendo com êxito, e então evidenciamos, nas ações dos alunos, habilidades suficientes para estudos sobre o sistema de base.

Após o anúncio da equipe vencedora, pedimos que cada grupo escrevesse sua pontuação em um quadro de valores feito no quadro de giz, onde foi explicado que cada região do quadro corresponderia à um agrupamento de cinco (agrupamento em unidades; agrupamento cinco grupos de cinco unidades e agrupamentos de vinte e cinco unidades).

Dessa forma, os alunos representavam as quantidades por números em vez de ficha, sabendo o valor de cada número no quadro de valor dependendo da posição. Através do trabalho com o jogo, podemos praticar o valor posicional dos números, mostrando-lhes de forma mais motivadora um conceito que fundamenta o nosso sistema numérico.

Para introduzir conceitos de bases de sistemas numéricos utilizamos como *organizador prévio* o jogo de base cinco. A função deste organizador foi de potencializar a criação de relações *não-arbitrárias* e *substantivas* entre os novos conceitos e as ideias que lhes serviram de âncora na estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para evidenciar o significado lógico do conceito, sendo essa uma das qualidades que atribuímos ao jogo que o potencializou como *organizador prévio*.

6 CONSIDERAÇÕES

Nossa intervenção mostrou-se satisfatória ao revelar, durante a realização das atividades, a motivação intrínseca evidenciada pelos discentes ao realizarem as tarefas com empenho e auxílio mútuo, demonstrando bom desempenho na apreensão das ideias primeiras das operações na base 5.

O material manipulável (jogo de base 5) habilitou-se como organizador prévio, e nos serviu de contexto para o aprendizado de sistemas de bases numéricas priorizando a base 5, evidenciamos que a proposta potencializou a ligação entre novas ideias com outras já apropriadas pelos discentes, assim houve apropriação dos saberes de forma não-arbitrária e substantiva. Além de servir como *ponte cognitiva*, ele pode ser altamente motivador para os alunos, uma vez que apresentou situações de descoberta autônoma, o que provavelmente aguçou o significado intuitivo implícito nas atividades e favoreceu a capacidade de abstrair e generalizar conceitos dos dados descritos.

Consideramos assim que o jogo de base 5, como *organizador prévio*, propiciou maior compreensão sobre sistema de base, favorecendo que os alunos trabalhassem em uma base diferente da usual (decimal), possibilitando uma aprendizagem significativa no que consiste aos sistemas de base. Verificamos, também, que as atividades propostas desenvolveram a criatividade do aluno, e o pensamento hipotético ao elaborarem hipóteses na tentativa de encontrar solução para os problemas propostos, além de promoverem a interação social entre os alunos.

7 REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Ed. Trillas, 1976.

_____. NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

_____. **Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva**. Barcelona ed. Paidós, 2002.

IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção**. 3.ed. Traduzido por Stella M. F. S. São Paulo: Globo, 1985.

NOVAK, J. D. **Uma teoria da educação**. Tradução: Marco Antônio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

NUNES, J. M. V. **História da Matemática e aprendizagem significativa da área do círculo: uma experiência de ensino-aprendizagem**. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.