

A FÍSICA COMO FACILITADORA NA FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS POR CRIANÇAS

Physics as a facilitator in children's formation of scientific concepts

Rita Margarete Grala [ritagrala@hotmail.com]

E. M. E. M. Santa Rita de Cássia

Rua Florianópolis, n° 350

CEP: 94050-080, Gravataí - RS

Marco Antonio Moreira [moreira@if.ufrgs.br]

Instituto de Física – UFRGS

91501-970, Porto Alegre – RS

Resumo

Neste trabalho exploramos as possibilidades de ensino de significados de conceitos físicos para crianças de seis anos. Utilizamos para tanto o interesse natural destas, em examinar objetos, em agir sobre eles e em observar o que ocorre. Aproveitamos este interesse como encorajamento à estruturação de novos conhecimentos, de forma que estes se tornem extensões naturais dos conhecimentos que as crianças já possuem. Objetivamos fornecer oportunidades para que elas, agindo sobre os objetos e observando o que ocorre durante sua ação, adquiram base para que, na etapa apropriada, possam construir os conceitos e os princípios, não apenas da Física, como também de outras áreas do conhecimento humano.

Palavras-chave: Formação de conceitos, física, crianças de seis anos

Abstract

In this study we explored the possibility of teaching physics concepts to six-year old children. To do that we used their natural interest in examining objects, in acting upon them and in watching what happens to those objects. We used this interest to encourage them to structure new knowledge in such a way that it might be a natural extension of their previous knowledge. We tried to provide them with situations which by dealing with them – examining, acting and observing –, would help them to form a knowledge basis that, at an appropriate stage of cognitive development, would help them to construct concepts and principles not only in physics but in other areas of human knowledge as well.

Keywords: concept formation, physics, six-year old children.

Introdução

O presente artigo tem por objetivo estimular a introdução precoce de conceitos físicos, já na primeira série do Ensino Fundamental. Para alcançarmos este propósito, oferecemos uma sugestão de atividade lúdica que pode ser trabalhada com alunos de seis anos de idade, mesmo antes de estarem alfabetizados. Essa atividade é uma dentre doze que foram usadas, nos anos de 2005 e 2006, em uma experiência que tivemos (Grala, 2006) com crianças residentes na zona rural da cidade de Gravataí - RS.

Sabemos que as crianças pequenas estão naturalmente interessadas em examinar objetos, agir sobre eles e observar-lhes as reações. Nossa intenção, pois, nas atividades de Física, é a de nos valermos desse interesse espontâneo, para encorajá-las à estruturação de novos conhecimentos, de forma que estes sejam extensões naturais do conhecimento que já possuem. O ensino que estamos propondo estará sempre subordinado ao ritmo natural do desenvolvimento das crianças. Afinal, não há motivo autêntico para esperarmos até o final do Ensino Fundamental para colocarmos nossos alunos em contato com conceitos que já fazem parte do seu cotidiano, como os conceitos de força e de energia.

Aprender é para a criança tão natural como comer ou dormir. Somos programados para aprender. Sendo assim, podemos ampliar as capacidades cognitivas de nossas crianças se as expusermos a situações novas e desafiadoras. Através de pequenos e curiosos brinquedos, podemos despertar nelas o gosto pela observação, pelo descobrimento, pelas buscas de explicações, enfim, ajudá-las a adquirirem o prazer de entender e de aprender. Oferecer à criança amplas oportunidades de observar e de explorar possibilidades dos objetos e eventos parece ser a maneira mais adequada para que ela busque desenvolver suas potencialidades sejam quais forem.

Vergnaud (Apud, Moreira, 2004) chama essas oportunidades de situações e destaca que os processos cognitivos e

feita de tal maneira, que ao ser acrescentado o novo conhecimento, a estrutura se modifica também. Quando essa incorporação ocorre de forma não-arbitrária e não-literal à estrutura cognitiva do aprendiz, temos a aprendizagem significativa. O novo conhecimento interage com a estrutura cognitiva do indivíduo através de subsunçores, ou seja, proposições, conceitos, imagens, modelos, já existentes na estrutura cognitiva com um certo grau de estabilidade e clareza.

Nas crianças bem pequenas a origem destes conceitos subsunçores está em um processo conhecido como formação de conceitos - ao atingir a idade escolar, a maioria das crianças já possui uma quantidade adequada de conceitos formados para que comece a ocorrer a aprendizagem significativa por assimilação, no sentido ausubeliano. Os estudos de Vigotsky (1993) sobre a formação de conceitos pelas crianças demonstraram que essa formação começa na fase mais precoce da infância, e que as funções intelectuais construtoras da base psicológica que possibilita o processo da formação de conceito amadurecem somente na puberdade. Antes desta idade temos embriões de conceitos. Cuidar que as sementes germinem é uma das tarefas da escola.

Fundamentado em situações experimentais, Vigotsky dividiu a longa estrada que leva a criança até a formação de conceitos em três fases. A primeira é a dos conglomerados vagos e sincréticos de objetos isolados. Nesta etapa a criança agrupa elementos abalizando este agrupamento fortuito em características subjetivas, formando elos intrínsecos entre objetos.

A segunda fase, a dos pensamentos por complexos, conforme Vigotsky, é a que gira em torno dos seis anos. No pensamento por complexos já podemos vislumbrar um início de coerência e objetividade que caracterizará o pensamento por conceitos; porém, enquanto nos conceitos as ligações entre elementos são abstratas e lógicas, nos complexos temos ligações concretas e factuais.

A terceira fase é a do pré-conceito que leva à abstração, à síntese e à análise. Esta fase não espera até que toda a trajetória com os complexos esteja completa para aparecer. Podemos observar que cada fase perpassa as outras, ou seja, é possível e provável que uma criança pense por pré-conceitos em algumas situações e por complexo em outras.

Ainda reportando-nos a Vigotsky, os conceitos científicos auxiliam a criança a reestruturar os conceitos espontâneos. Se a criança atingiu certa consciência e controle de um conceito científico, tal capacidade se expande para os conceitos espontâneos que ela havia construído anteriormente. Consoante seus estudos, os dois tipos de conceitos se desenvolvem em sentidos contrários, mas um indo ao encontro do outro; inicialmente afastados, mas, à medida que se modificam e evoluem, acabam por se encontrar (Vigotsky, 1993).

Sabemos que educação é um investimento a longo prazo e provavelmente não seremos nós os privilegiados que colherão os frutos desse esforço; mas a certeza de que os bons resultados virão, nos faz continuar.

Descrição da Atividade

Cada aula proposta foi planejada para ocupar um intervalo de tempo de uma hora. Julgamos que deva ser dada uma explicação e feita uma combinação prévia com as crianças sobre como serão estas aulas experimentais. Sem essa combinação prévia haverá dificuldades em conseguir que as crianças parem de “brincar”.

Todas as atividades propostas são encerradas com a redação de um relatório, que pode ser um desenho, um texto ou colagens diversas; a criança decide qual a melhor forma de descrever a brincadeira e o que aprendeu com ela. O objetivo desta fase é ajudar a criança a expor de maneira concreta suas idéias. É apropriado, tratando-se de crianças pequenas, que se façam perguntas sobre seus desenhos, tendo em consideração que elas ainda não dispõem das habilidades motoras necessárias para descrever graficamente o que pensam ou sentem. Além disso, elas estão sempre ávidas para explicar o que representaram. Observe-se que esses relatórios não têm o objetivo de avaliar o desempenho dos alunos, mas sim de estimulá-los a ter o hábito de registrar suas experiências e são instrumentos que podem auxiliar no desenvolvimento de futuras formas de expressão discursiva ou gráfica.

É importante salientar que não necessitamos ter todas as respostas; podemos inclusive não ter resposta alguma. Só o fato de aceitarmos os seus questionamentos e de fazer outros a elas, já é suficiente para desenvolver a cognição das crianças. Lembremos sempre que não existem respostas certas ou erradas, apenas algumas são contextualmente mais adequadas que outras.

Apresentamos a seguir, sob a forma de relato, o encontro ocorrido em abril de 2006. Usamos brincadeiras com pára-quadras para explorar o conceito de **resistência do ar**. No início de cada aula era necessário negociar com as crianças as regras da atividade. A cada novo dia, firmamos um acordo de quais tarefas seriam executadas e em que ordem isso ocorreria. Normalmente a seqüência era a seguinte: brincar; discutir em grupo; expor ao grande grupo as conclusões; fazer um relatório.

Roteiro da atividade - Pára-quadras.

CONCEITO: resistência do ar.

OBJETIVOS: desejamos levar os alunos a

- perceberem que o ar oferece resistência à queda do pára-quadrista;
- descobrirem as melhores maneiras de brincar com o pára-quadras.

MATERIAIS: saco plástico para lixo (de 30 litros), barbante e um pequeno brinquedo para simular o pára-quadrista.

Os pára-quadras são feitos com pedaços quadrados de plástico de 30 por 30 cm, quatro pedaços de barbante de 20 cm e um pequeno objeto qualquer com aproximadamente 100g de massa para simular o pára-quadrista. Observe a figura 1.

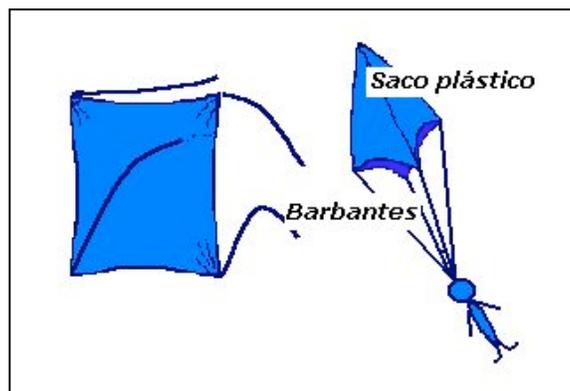


Figura 1. Detalhes da confecção do pára-quedas.

ATIVIDADES: se dispusermos de bastante tempo, podemos montar os pára-quedas com os alunos, aproveitando para desenvolver neles a motricidade fina, a noção de medidas e a concepção de simetria. Caso contrário, podemos montar os pára-quedas com antecedência e levá-los para que as crianças apenas explorem as possíveis brincadeiras que os brinquedos oferecem.

A atividade deve ser feita no pátio. Após a distribuição dos pára-quedas, podemos indagar se alguém sabe o que é, ou para que serve, ou ainda o que podemos fazer com os brinquedos. Convém deixar que as crianças descubram qual a melhor forma de jogar o pára-quedas para que ele abra mais e caia mais devagar.

De experiências em experiências, descobrirão que, se dobrarmos o pára-quedas e o jogarmos verticalmente para cima, obteremos os melhores resultados.

Essa é uma atividade que absorve as crianças por muito tempo. Há várias alternativas a explorar e as crianças levam até uma hora experimentando. É bom termos pára-quedas de reserva, pois alguns se emaranham, de forma que é mais fácil substituí-los por outro e deixar para desembaraçá-los mais tarde.

PERGUNTAS:

- Por que o pára-quedista desce devagar quando o pára-quedas está bem aberto?
- Por que o pára-quedista deve ser bastante pesado? Se fosse leve, o brinquedo funcionaria?
- Na Lua não tem ar. O que aconteceria se tentássemos brincar com o pára-quedas na Lua?

RELATÓRIO: de volta à sala de aula, podemos formar uma roda com as crianças para discutirmos a brincadeira. Todas as opiniões devem ser ouvidas e aceitas.

Finda essa etapa, podemos pedir que as crianças dividam-se em pequenos grupos para a execução do relatório. Podemos insistir que elas representem o ar fazendo força em baixo do pára-quedas durante a queda, desenvolvendo-lhes a abstração, através da necessidade de representar algo que não se vê.

PARA SABER MAIS: a resistência do ar é a fricção que atua sobre algo que se move através do ar; é um caso muito comum de fricção em fluidos (Hewitt, 1987). Essa resistência do ar ao movimento de sólidos que o atravessam é um fator importante para o estudo do automobilismo e da aviação. Podemos chamá-la de resistência aerodinâmica. Tal resistência depende principalmente de dois fatores. O primeiro deles é a área frontal do objeto que se desloca, ou seja da quantidade de ar que ele desloca de seu caminho. O segundo fator é a rapidez do objeto em relação ao ar; quanto maior for esta rapidez, maior será o número de moléculas de ar nas quais o objeto colidirá por segundo, e maior a resistência ocasionada por estes impactos.

A forma dos automóveis é planejada para oferecer pequena resistência ao ar. Observe-se na figura 2 que, para três objetos de formas diferentes que se movem no ar com mesma velocidade, temos resistências diferentes. O disco, devido a sua forma, é que sofrerá a maior resistência.

A resistência do ar relaciona-se com a velocidade com que o corpo se move, da seguinte maneira: $R = k.v^n$, onde k é uma constante que depende de fatores como a forma do corpo, v é a velocidade do corpo e n varia entre 1 e 2, para velocidades pequenas $n=1$ e para velocidades grandes $n=2$.

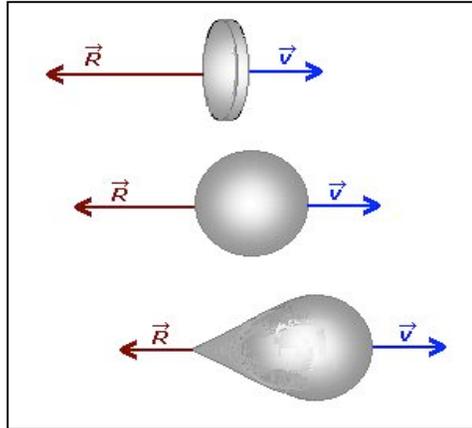


Figura 2. Resistência do ar para corpos de formas diferentes.

Vamos examinar um corpo que cai de uma grande altura. No início da queda, quando a velocidade é nula, não há resistência; à medida que a velocidade aumenta a resistência do ar também aumenta com a mesma intensidade. Em função disso, a força resultante sobre o corpo (resultado da subtração do peso do corpo e a resistência do ar) torna-se nula e o corpo cai com velocidade constante. A esta velocidade máxima chamamos de **velocidade limite**, e ela é atingida quando a força de resistência do ar torna-se igual ao peso do corpo.

Ainda examinando o movimento do pára-quedas, podemos lembrar que o ar exerce um *empuxo* que deve ser considerado. O empuxo é uma força vertical para cima aplicada por um fluido ao corpo nele submerso.

SUGESTÃO DE LEITURAS DE APROFUNDAMENTO:

Pára-quedas e resistência do ar, disponível em
http://www.seed.slb.com/pt/scictr/watch/skydiving/gravity_drag.htm

Pára-quedas, disponível em
<http://br.geocities.com/saladefisica7/funciona/paraquedas.htm>

Física Conceitual, Paul G. HEWITT, 9º ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Por que os gatos se machucam mais quando caem do primeiro piso do que ao cair do 2º ou do 3º piso?, disponível em
<http://br.geocities.com/saladefisica2/curiosidades/gatos.htm>

Resultados

A aula em que desenvolvemos o conceito de força de resistência do ar transcorreu, por uma questão lógica, no pátio da escola – necessitávamos de espaço para jogar o pára-quedas. Não foi necessário dizer às crianças o que era o brinquedo ou o que fazer para brincar. Em poucos minutos todos estavam jogando o brinquedo para cima para que ele caísse aberto e freado pelo ar.

Depois de 10 minutos a aluna Débora fez uma pilha de tijolos para ficar em uma posição mais alta e assim poder ter maior distância vertical e conseqüentemente mais tempo para o pára-quedas abrir antes de chegar ao solo. Logo Gustavo, Gabriel, Emilyn e Pablo a estavam imitando. A foto da figura 3 retrata esta tentativa. Foram feitas outras experiências, como rodar o brinquedo e jogá-lo, abri-lo e jogá-lo, etc.. A dificuldade de lançamento do pára-quedas seria solucionada se eles enrolassem o brinquedo para que na subida tivéssemos pouca resistência do ar e a própria queda se encarregasse de abri-lo na descida. Preferimos deixar que eles descobrissem isso por si, o que ocorreu depois de quase quarenta minutos pelo aluno Vitor. Depois de obter sucesso no lançamento do seu pára-quedas, ele fez questão de mostrar seu feito ao cinegrafista para que fosse devidamente registrado. Durante a demonstração, Vitor explicou ao cinegrafista que ele deveria mirar a câmera para cima para conseguir filmar a experiência, instrução essa que, além de divertir o profissional, evidenciou a importância que Vitor estava dando ao seu papel de divulgador de uma descoberta.

Depois do episódio de Vitor, Gian e Emilyn descobriram que do segundo piso da escola obteriam uma boa altura para lançar o pára-quedas. Vemos esta experiência na foto da figura 4. Isso rendeu mais 15 minutos de experiências, com alunos subindo, soltando o brinquedo (sem velocidade inicial), e descendo e subindo novamente para tentar jogar para cima, inúmeras vezes. É intrigante observar a tenacidade das crianças na busca do sucesso na brincadeira. Na figura 5 temos alunos e professor consertando pára-quedas.

A aprendizagem em relação a determinado conteúdo depende de uma grande variedade de situações e esquemas (Vergnaud, apud Moreira, 2004). A nossa tarefa foi muito fácil sob este aspecto: simplesmente deixamos as crianças à vontade para experimentarem e descobrirem. De volta à sala de aula, através de questionamentos simples, procuramos direcionar-lhes o pensamento para alguns aspectos relevantes. Com isso conseguimos reunir experiência e teoria, afinal não há nada mais prático do que uma boa teoria [6].

TRANSCRIÇÃO DE DIÁLOGOS:

NO PÁTIO:

- Manoel: - Uau, meu! Pára-queda!
Lucas: - Olha pro céu Paulinho!
Gean: - O meu vai bem certinho!

NA SALA DE AULA

- Professora: - Como é que funciona o pára-quedas?
Lucas: - Eu sei! O vento bate assim e ele fica flutuando.

- Professora: - Por que ele fica flutuando?
Paulo: - Por causa da sacola (saco plástico que faz as vezes de pára-quedas).
Gian: - Eu sei, chama pra cima porque o vento bate por baixo da sacola.
Juliel: - Aí ele não cai muito rápido.
Gian: - O meu cai devagar.
Professora: - Está bem, vocês me disseram que o ar bate na sacola por isso ele cai devagar.
Gian: - Bate por baixo (frisando bem a colocação). E aí fica, e cai devagar.
Professora: - E se não tivesse ar, o que iria acontecer?
Pablo: - Ia cair bem rápido.
Professora: - Na Lua não tem ar. Como será que ele iria cair lá na Lua.
Pablo: - Opa! Eu não sei!
Manoel: - Ele ia encostar na Lua e ficar parado.
Lucas: - Oh! Prof. Rita, quando não tem vento e joga pra cima vai tri alto.
Professo: - Quer dizer então que o vento segura ele.
Manoel: - Mas o meu foi mais alto que o teu. (Referindo-se ao método de jogar o pára-quedas enrolado).

Notamos nas falas das crianças que elas já compartilhavam a idéia de que o ar exerce resistência ao movimento dos corpos. Percebemos que vento e ar foram usados como sinônimos. No entanto o comentário de Gian de que o 'vento' bateria por baixo do pára-quedas foi muito proveitoso. Já a afirmação de Lucas, de que sem vento o brinquedo iria bem alto refere-se muito provavelmente à resistência imposta quando há movimento relativo entre os corpos e o ar. Uma vez que eles estavam usando vento e ar como sinônimos, teríamos vento quando houvesse movimento relativo no ar.

Analisando os diálogos podemos avaliar que o pensamento das crianças nesse campo específico da força de resistência do ar pode estar na etapa dos *pseudoconceitos* devido ao aspecto generalizante que tais complexos possuem (Vigotsky, 1993).

Na Figura 6 temos o aluno Pablo enrolando o pára-quedas para arremessá-lo. Esta possibilidade foi encontrada pelas crianças e faz com que o brinquedo sofra menos resistência do ar durante o lançamento para cima e conseqüentemente, suba a uma altura maior.



Figura 3. Crianças fazem pilhas de tijolos para ficarem altas e terem mais espaço vertical para lançar o pára-quadras.



Figura 4. Crianças usam o segundo piso da escola para lançarem os pára-quadras e assim, terem mais espaço vertical para que os brinquedos abram durante a queda.



Figura 5. Professora e alunos consertam um pára-quadras.



Figura 6. Pablo enrola o pára-quadras para arremessá-lo para cima.

A seguir, na figura 7 podemos observar o desenho de Douglas, 6 anos de idade, que representou a experiência com muitos detalhes. Segundo o autor, os traços em torno da folha representam o ar que sustenta o pára-quadista.

Na figura 8 reproduz o desenho de Pablo, também com 6 anos. Observamos que o pára-quadista e pára-quadras ocupam um pequeno lugar na folha enquanto que os traços que representam o ar ocupam uma grande região, isso pode mostrar que o autor dá grande importância ao ar na brincadeira com o pára-quadras. Lembremos que a criança geralmente representa com maior tamanho o que ela considera mais importante.

O desenho representado na figura 9 foi feito por Yago, também de 6 anos. Embora não tenha tantos detalhes como os desenhos anteriores podemos notar que o autor preocupou-se em representar o ar. Segundo ele, os traços sob o pára-quadras representam o ar que ficando por baixo do pára-quadras, sustenta a queda do brinquedo.

A atividade com o pára-quadras presta-se muito bem para iniciar ou ampliar os conhecimentos físicos das crianças. Buscando contribuições na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (Moreira, 1999), podemos dizer que o conceito que exploramos nesta atividade (resistência do ar), pode servir como *subsunçor* para outros significados de força, mais abstratos, que virão a aparecer na vida dessas crianças. Afinal, a interação entre conhecimentos novos e prévios é a característica chave da aprendizagem significativa.

Segundo Vergnaud, o desenvolvimento cognitivo depende de situações e de conceitualizações específicas necessárias para lidar com elas (Apud, Moreira, 2004). Por serem as situações (tarefas, problemas) que dão sentido aos conceitos e por necessitarmos de uma variedade delas para dar significado a um conceito, provavelmente estejamos, com a brincadeira do pára-quadras, possibilitando às crianças meios de ampliarem os seus repertórios de esquemas específicos para tratarem de problemas em campos conceituais da Física, mais precisamente da Mecânica.



Figura 7. Personagem desce com pára-quadras.

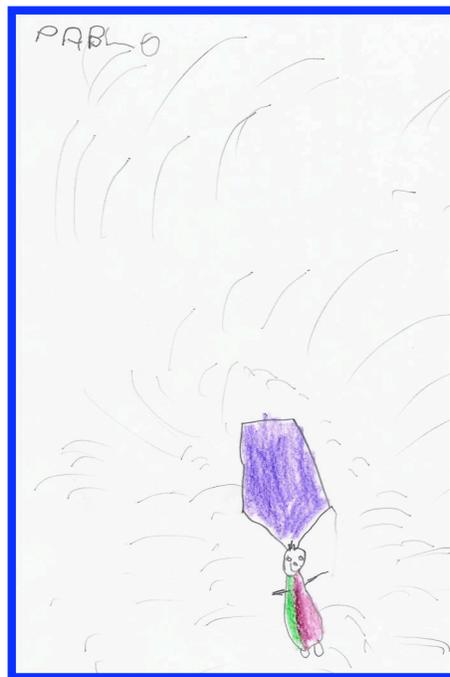


Figura 8. Pára-quedista colorido desce no ar.

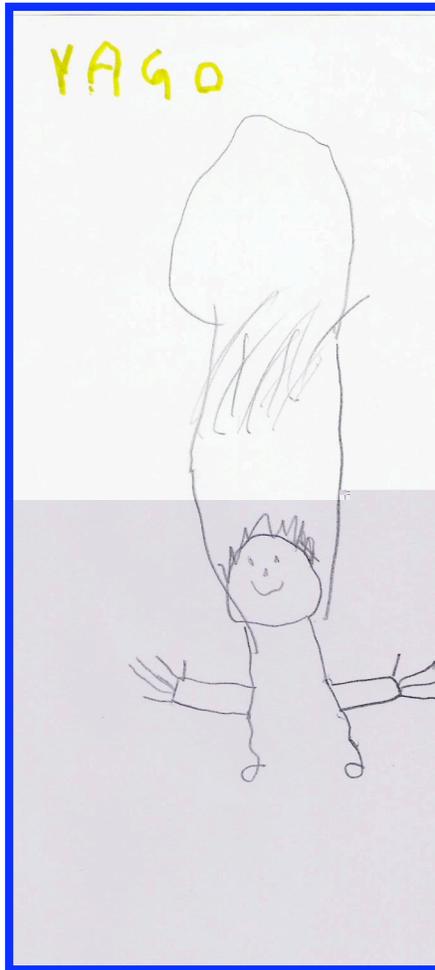


Figura 9. Pára-quadista com braços abertos.

Para finalizar, vamos lembrar que propiciar oportunidades para que nossas crianças aprendam conceitos físicos desde cedo é uma atitude aparentemente ambiciosa, mas que nos parece plenamente viável e desejável.

Conclusão

Observando diretamente as atuações das crianças nas “situações-problema” e posteriormente analisando as gravações em vídeo, notamos que, como resultado das atividades propostas e da possibilidade de dialogarem e exporem seus pensamentos, em diversas ocasiões elas avançaram para uma forma de raciocínio mais elaborado.

Foi possível verificarmos que, com o passar do tempo e a sucessão de experiências lúdicas, as crianças cresceram cognitivamente e principalmente adquiriram confiança nas próprias capacidades. Descobrirem-se sabedoras e capazes, tornou-as disponíveis para experimentar mais e, por conseguinte, deixou-as melhor preparadas para outras oportunidades de aprender.

Através de nossos registros verificamos que, muito provavelmente, as crianças participantes do presente estudo desenvolveram, como almejávamos, “protoconceitos” científicos para os dois conceitos explorados no estudo, os de força e de energia.

Verificamos, também, que com crianças tão jovens e ainda não alfabetizadas devemos nos fixar a pequenos detalhes nas falas e nos desenhos para avaliarmos o andamento dos processos de aprendizagem. Nem sempre elas nos mostram claramente como estão pensando. Por valerem-se de “complexos” e “pré-conceitos” muitas vezes nós adultos não percebemos a lógica do encadeamento das idéias pueris. Mas o fato de não serem perceptíveis não significa que não exista coerência em seus raciocínios.

A dupla intervenção – possibilidade de explorar objetos e/ou situações e posterior possibilidade de expor conclusões aos demais – constrói um instrumento didático muito eficiente. Com esta combinação, e atuando de forma lúdica, temos a possibilidade de favorecer o desenvolvimento da estrutura cognitiva em crianças de seis anos. Quanto mais rica for esta estrutura, maior será a probabilidade de que possam construir significados novos, isto é, maior será a capacidade de aprendizagem significativa.

Findamos nosso trabalho, então, com a certeza pessoal de que é possível ensinar significados de conceitos físicos para crianças com seis anos de idade, mesmo em ambiente escolar carente de recursos didáticos e tecnológicos.

Lembrando que nossas atividades foram feitas dentro de um campo conceitual da Física, acreditamos ter contribuído para a formação de conceitos *subsunçores* iniciais, os quais poderão servir no futuro para a ancoragem dos conceitos físicos de força, energia e rapidez, de forma lógica e abstrata.

Segundo Vergnaud, muitas das nossas concepções adultas, vêm das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou da nossa experiência tentando modificá-las. Sendo assim, acreditamos que a introdução de experimentos físicos simples ao longo da primeira série do Ensino Fundamental trará ganhos à estrutura cognitiva de nossas crianças e poderá auxiliá-las na estruturação de aprendizagens significativas de conceitos físicos, muito provavelmente.

Talvez um dos nossos maiores desafios neste momento seja o de estimular os professores das séries iniciais do Ensino Fundamental a introduzir tópicos de Física em suas aulas. Podemos lembrar que em sua maioria, estes profissionais não tiveram bons encontros com a Física em sua própria história escolar. Sendo assim, é esperado que inconscientemente perpetuem esta situação, passando-a para seus alunos. Desfazer este círculo vicioso será um processo de longo prazo, porém nossa urgência é apenas a de iniciar a mudança e não a de vê-la concluída. Afinal educação é um processo para toda a nossa vida e para as gerações vindouras.

Aceitamos este desafio. Acreditamos que os resultados positivos deste esforço virão. Talvez não sejam colhidos em um lapso de tempo pequeno, mas fica a certeza de que virão, e esta certeza nos faz continuar.

Referências

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Grala, R. M. (2006). *Favorecendo a aquisição de conceitos científicos em crianças de 06 anos com a introdução precoce de situações problemáticas de Física*, 2006. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre.

Kamil, C., DEVRIES, R. (2002) *Piaget para a Educação Pré-escolar*. São Paulo: Artmed.

Moreira, M. A. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.

Moreira, M. A. (2004). *A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Investigação nesta Área*. IF-UFRGS: Porto Alegre.

Vigotsky, L. S. (1993). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.