

**APROXIMAÇÕES ENTRE AS ÁREAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE SAÚDE:
CONSTRUINDO APRENDIZAGEM MOTORA E APRENDIZAGEM CIENTÍFICA EM
OFICINAS DE ENSINO DE FÍSICA**

(Approaches among the areas of science teaching and health: building motor learning and science learning in physical education workshops)

Beatriz Cantanhede Carrapatoso [beatriz.carrapatoso@ibest.com.br]
Centro Universitário Serra dos Órgãos- Curso de Graduação em Fisioterapia
Estrada da Prata, s/nº, Prata – Teresópolis-RJ CEP: 25976-340

Luiza Oliveira [luiza.oliveira@gmail.com]
Universidade Severino Sombra

Antonio Carlos de Miranda [mirantam@ig.com.br]

Sandra Lucia de Souza Pinto Cribb [sandralucibb@yahoo.com.br]
Centro Universitário Plínio Leite

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente
Rua Visconde do Rio Branco 123 Centro – Niterói – RJ CEP: 24020-000

Resumo

Um dos grandes desafios na prática clínica do profissional de Fisioterapia, especialmente na área de reabilitação neurológica, é proporcionar ao paciente uma experiência de aprendizagem motora, que é caracterizada como uma mudança na capacidade de executar atividades em função da prática ou experiência. Neste sentido, o presente estudo analisou uma prática clínica em Fisioterapia, que visava à aprendizagem motora, com a finalidade de entender como podem ser estabelecidos vínculos com a aprendizagem científica – aprendizagem de conteúdos da Ciência. Ou seja, o objetivo foi investigar se o desenvolvimento intelectual favorece a Aprendizagem Motora. Para realizar esta análise, o aporte teórico foi a teoria do desenvolvimento intelectual descrita por Vygotsky. Segundo este autor, a verdadeira essência do comportamento humano complexo se dá a partir da unidade dialética da atividade simbólica (fala) e a atividade prática. O indivíduo, ao internalizar as experiências fornecidas pela Cultura, deixa de se basear em signos externos e começa a se apoiar em recursos internalizados (imagens, representações mentais, conceitos etc.). Assim, a nossa relação com o mundo é mediada por meio das ferramentas auxiliares, que podem ser instrumentos e signos. O corpo é uma dessas ferramentas, pois media nossa relação com os objetos, mas, também, é signo que media a relação com o psiquismo e com os outros. A fim de analisar as relações entre a atividade simbólica e a atividade prática, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa cujo instrumento de coleta de dados foi a observação participante realizada durante as oficinas para o desenvolvimento da aprendizagem intelectual e da aprendizagem motora. Estas oficinas foram elaboradas a partir da adaptação das oficinas do Projeto Ciência à Mão (USP), que tratam de conceitos físicos a respeito do movimento humano. Os sujeitos da pesquisa foram 3(três) crianças, entre 7(sete) e 12 (doze) anos, portadoras de disfunções neuromotoras, devidamente matriculadas no ensino fundamental da rede de ensino do município de Teresópolis (RJ), em tratamento fisioterapêutico na Clínica Escola de Fisioterapia do UNIFESO, e a fisioterapeuta coordenadora das atividades com as crianças na clínica. As oficinas levaram às crianças ao processo de aprendizagem intelectual e motora, permitindo observar que a mediação constitutiva do processo de construção da aprendizagem intelectual foi capaz de transformar o movimento dos corpos dos sujeitos analisados. Os resultados obtidos apontam para um caminho de aproximação entre os dois tipos de desenvolvimento: intelectual e motor, compreendendo ser possível a potencialização do aprendizado motor, pela aproximação com a aprendizagem científica. Isto permite pensar na prática do profissional de Fisioterapia para além das abordagens meramente clínicas e permite constituir lugar para o Ensino de Ciências na interface com as questões da Saúde.

Palavras-chave: ensino de ciências e saúde; Aprendizagem Motora; aprendizagem científica; Fisioterapia; ensino de Física.

Abstract

A major challenge in clinical practice of the professional in Physiotherapy, especially in the area of neurological rehabilitation is to provide to the patient an experience of motor learning, which is characterized as a change in the ability to perform activities as a function of practice or experience. In this sense, this study examined a clinical practice in Physiotherapy, which aimed to motor learning, in order to understand how can be established connections with the scientific learning - learning content of the Science. In other words, the aim was to investigate whether the intellectual development favors Motor Learning. In this analysis, the theoretical contribution was the theory of intellectual development described by Vygotsky. According to this author, the true essence of the complex human behavior occurs from the dialectical unity of symbolic activity (speech) and practical activity. The individual, to internalize the experience provided by the Culture, no longer rely on external signs and begins to rely on internalized resources (images, mental representations, concepts, etc.). So our relationship with the world is mediated through the auxiliary tools, which may be signs and instruments. The body is one of those tools, because mediates our relationship with the objects, but also is a sign that mediates the relationship with the psyche and with others. In order to analyze the relationship between the symbolic activity and practical activity, we performed a qualitative survey which the instrument of data collection was participant observation carried out during the workshops for the development of intellectual learning and motor learning. These workshops were developed from the adaptation of the workshops Hand Science Project (USP), which deal with the physical concepts about human movement. The study subjects were 3 (three) children, between 7 (seven) and 12 (twelve) years, suffering from neuromotor duly enrolled in elementary schools teaching in Teresópolis (RJ), in physiotherapy treatment at the Clinic School of Physiotherapy UNIFESO, and the physiotherapist who coordinates activities with the children at the clinic. The workshops took the children to the intellectual learning process and motor skills, allowing to see that the mediation constitutive of the intellectual learning construction was able to transform the motion of the bodies of subjects analyzed. The results point to a rapprochement between the two types of development: intellectual and motor, including the possibility the enhancement of motor learning, by the approach to scientific learning. This allows the consideration of the professional practice of Physiotherapy approaches beyond the merely clinicals form and allows room for the Teaching of Science at the interface with the issues of Health.

Keywords: teaching science and health; motor learning; scientific learning; physiotherapy; physics teaching.

Introdução: refletindo sobre as aproximações entre Ensino de Ciências e Saúde

Nos últimos anos, após o surgimento de cursos na Área de Ensino de Ciências e Matemática que estabelecem interface com a Saúde, alguns trabalhos vêm sendo produzidos com a finalidade de analisar esta relação (Oliveira, 2010), que, ainda, traz muitas dúvidas acerca de como estabelecer este vínculo sem perder a especificidade da Área de Ensino de Ciências e Matemática.

Na CAPES, atualmente, existem 6 programas, com 10 cursos, que apresentam esta ênfase, em um total de 67 programas na área de Ensino de Ciências e Matemática. Ou seja, o vínculo com as questões de saúde, além de ser recente, apresenta poucos espaços de afirmação. Sendo assim, a pergunta que vem se constituindo em programas que apresentam esta interface é como produzir objetos de estudo que traga contribuições para a aproximação dos discursos das duas áreas.

A Área de Ensino de Ciências e Matemática vem sendo, desde os anos 50, embasada por aportes teóricos que engendraram diferentes concepções sobre a construção do conhecimento científico. Nos anos 50, o objetivo, expresso nos programas PSSC (Physical Science Study

Committee) em Física, o CBA (Chemical Bond Approach) em Química e o BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) em Biologia (Moreira, 2008), era formar cientistas. Nos anos 70, o MMC (Modelo das Mudanças Conceituais) de Posner, estabelecia analogia entre a concepção kuhniana sobre o progresso da ciência e o processo de aquisição de conhecimento científico pelas pessoas, expondo a necessidade do estabelecimento da insatisfação com as concepções prévias apresentadas pelas crianças, a partir da desestruturação de suas condições de inteligibilidade, de fertilidade e de plausibilidade. Críticas indicaram que os dois modelos anteriores não geravam explicações de como se constroem os processos cognitivos (Arruda e Villani, 1994).

Nos anos 80, em busca das explicações cognitivas sobre a formação do conhecimento científico, a Área de Ensino de Ciências e Matemática fundamentou-se na teoria da Epistemologia Genética de Piaget, que explica a construção do conhecimento como um processo contínuo, caracterizado por diversos estágios, que definem um momento de desenvolvimento ao longo do qual a criança constrói estruturas cognitivas. E, embora, falasse da importância da interação entre sujeito e mundo externo, Piaget afirmava, também, que a aprendizagem está centrada no sujeito do conhecimento, em suas estruturas psicológicas. Isto é, o autor dá prevalência ao sujeito do conhecimento (Piaget, 1986). Esta manutenção do solipsismo é uma das maiores críticas que a teoria piagetiana sofre, sobretudo, a partir de meados dos anos 80, quando o discurso crítico, que institui um novo modelo de sujeito – o sujeito histórico-social, começa a se afirmar na Educação.

No Brasil, com a Abertura Política em meados dos anos 80 e com a constituição do discurso crítico nas diversas áreas de conhecimento, nos anos 90, a Área de Ensino de Ciências e Matemática começou a desenvolver aproximações com a abordagem histórico-social do processo de aprendizagem. Assim, a formação em ciências começou a ser discutida como um fator de inclusão social, já que pode nos levar a significar os códigos da linguagem científica e nos apropriar deles nas nossas práticas diárias. É possível hoje identificar que esta abordagem em Ensino de Ciências apresenta como um de seus fundamentos a teoria histórico-cultural de Vygotsky (Gehlen, Maldaner e Delizoicov, 2010), que, embasada no discurso marxista, ressalta a importância da interação social no processo de construção do conhecimento. (Vygotsky, 2001). Apresenta, assim, um sujeito que é diferente do sujeito cartesiano, fundamento das concepções desenvolvimentistas como a de Piaget, pois se constitui em ato, nas relações sociais.

Esse novo lugar traz para a Área de Ensino de Ciências e Matemática aproximações com saberes que passam pela mesma transformação, como a Área de Saúde, que, para além do modelo biomédico, vem constituindo práticas de Saúde Coletiva nas quais o aporte teórico-epistemológico está no conceito de sujeito histórico-social.

A Saúde, assim, deixa de ser objeto apenas das práticas tradicionais, em hospitais e postos de saúde, embasadas pelo modelo biomédico e ganha outros lugares e novas perspectivas e, ainda, novo aporte teórico. Em Saúde, ao longo das décadas do século XX, rompeu-se com o Modelo Higienista do século XIX, que tratava o ambiente como objeto a ser medicalizado a partir de normas e controle populacional no âmbito individual.

(...) o discurso e a prática dos sanitaristas sobre os problemas de saúde eram fundamentalmente baseados na aplicação de tecnologia e em princípios de organização racional para a expansão das atividades profiláticas, destinadas principalmente aos pobres e setores excluídos da população (...) (Freitas, 2003, p. 139).

Foi constituído o Modelo da Saúde Pública a partir do advento do paradigma microbiano, que trouxe à cena a idéia de que o centro das práticas de saúde deveria ser o ambiente doméstico. A partir de meados dos anos 80, com afirmação no início dos anos 90, podemos identificar a NSP (Nova Saúde Pública), cujo objetivo é mudar o foco

Pode-se notar que a Saúde rompeu com um modelo baseado “na aplicação da tecnologia e em princípios de organização racional” (Freitas, 2003, p. 139) e vem procurando construir um modelo crítico social. Assim, tal como a Área de Ensino de Ciências, a Área de Saúde partiu de um modelo pautado nos ideais capitalistas da sociedade moderna, mas vem, neste momento, fazendo crítica a ele e procurando produzir um modelo baseado em um conceito de sociedade que objetiva como operador ético não mais os ideais de produção e de manutenção da ordem capitalista, em que as populações são objetos das práticas especializadas, mas um modelo de ética que afirma a participação popular. E isto não se dá apenas nestas áreas, mas é uma condição de possibilidade que vem afirmando as práticas sociais da contemporaneidade.

É, então, a partir de alguns pressupostos desta crítica ao modelo da Modernidade, tais como o conceito de interdisciplinaridade e o conceito de aprendizagem histórico-social que este artigo é embasado. Pois apresenta e analisa uma prática clínica em Fisioterapia que no mesmo processo é produzida como uma prática de ensino de ciências em espaço não-formal, pois procura a partir do ensino de conceitos da Física (aprendizagem científica) promover aprendizagem motora. Destacamos que, denomina-se espaço não formal de ensino aquelas atividades organizadas e realizadas tanto em instituições educacionais tradicionais, quais sejam, Escolas, Faculdades Universidade e outras instituições como fora delas, podendo atender a públicos de várias idades e de formações diferentes. (Araújo; Caluzi; Caldeira, 2006). A UNESCO considera como educação não formal,

qualquer atividade organizada e continuada de ensino que não correspondem exactamente à definição de educação formal. A educação não-formal pode ocorrer dentro e fora de instituições educacionais, e atender a pessoas de todas as idades. Dependendo dos contextos nacionais, pode oferecer programas educativos para divulgar a alfabetização de adultos, educação básica para crianças fora da escola, habilidades de trabalho e cultura geral. Programas de educação não-formal não seguem necessariamente o sistema de "escada" e podem ter duração diferente. (Connal & Sauvageot, 2005, p. VIII).

A prática aqui revelada é não formal porque objetiva aspectos de ensino em um espaço de saúde e é interdisciplinar porque constitui saber no campo da Saúde, especificamente da Fisioterapia por meio de uma interface com campo do Ensino de Ciências - Ensino de Física. A interdisciplinaridade é um pressuposto da crítica do modelo da Modernidade porque rompe com a disciplinarização do conhecimento.

Correspondendo a uma nova etapa do desenvolvimento do conhecimento científico e de sua divisão epistemológica, e exigindo que as disciplinas científicas, sem eu processo constante e desejável de interpenetração fecundem-se cada vez mais reciprocamente, a interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas *interajam* entre si. (Japiassú & Marcondes, 2001, p. 145).

Cabe destacar que os diversos temas e conhecimento abordados nesta investigação não são vistos de uma forma linear ou estática. Pelo contrário, as diversas dimensões do campo da Fisioterapia, do ensino de Física e de Ciências não se constituem apenas em uma soma de fatores, articulam-se reciprocamente nas diversas fronteiras do conhecimento, ou em objetos de estudo fronteiriços, como exemplo situam-se as oficinas (que serão apresentadas mais adiante) que representam uma prática clínica em Fisioterapia, que visa à aprendizagem motora, com a finalidade de entender como podem ser estabelecidos vínculos com a aprendizagem científica – aprendizagem de conteúdos da Ciência.

A prática analisada constitui aprendizagem a partir do modelo de sujeito histórico-social, pois é fomentada pela idéia de que o sujeito da aprendizagem não existe nele mesmo, mas se constitui na relação com o outro. Segundo Vygotsky (1984), a relação do sujeito com o mundo não

é uma relação direta, mas mediada pela relação com os outros. Este é o pressuposto da mediação, fundamental para o conceito de aprendizagem sócio-histórica, pois é justamente através de instrumentos e signos – a linguagem é um deles, o principal, pois traz os conceitos elaborados e generalizados pela cultura humana, que os processos humanos são produzidos.

Cada indivíduo aprende a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana. (Leontiev, 1978, p. 267).

A aproximação entre aprendizagem motora e o conceito acima descrito pode ser construída através da ideia de que, no campo de estudo acerca da aprendizagem motora, não é considerada sua dimensão social (Oliveira, 1998; Daolio & Velozo, 2008). A seguir serão discutidos aspectos relativos ao campo de estudo da aprendizagem motora.

As pesquisas sobre aprendizagem motora, observadas em conjunto com estudos sobre controle motor e desenvolvimento motor, auxiliam no entendimento dos processos subjacentes ao desempenho motor no decorrer da vida (Clarck & Oliveira, 2006), por buscarem esclarecer dois pontos principais: (1) os mecanismos e processos relacionados à aquisição de habilidades motoras e (2) os fatores que afetam essa aquisição. Mais especificamente para a Fisioterapia, o conhecimento sobre aprendizado motor fornece bases neurofisiológicas que sustentam a intervenção terapêutica. Um dos grandes desafios da prática clínica, especialmente na área de reabilitação neurológica, é proporcionar ao paciente a possibilidade adequada de uma experiência de aprendizagem, de modo que potencialize a aquisição de determinada tarefa ou função motora. Isso inclui, dentre outras coisas, uma terapia direcionada para cada paciente, de acordo com seu comprometimento e suas capacidades sensório-motoras e cognitivas (Palazzin, 2007).

Apesar do número crescente de estudos em Pedagogia do Movimento, há carência de conhecimento a respeito dos processos de aprendizagem e desenvolvimento humano em todo o ciclo da vida (Ferraz, Nunomura, Mattos & Teixeira, 2006). Existe um desconhecimento da população acerca do próprio corpo e de outros fenômenos, que exigem um conhecimento científico. Tal desconhecimento dificulta a aprendizagem de determinada tarefa ou função motora. A interface com o Ensino de Ciências pode ser interessante para proporcionar ao paciente uma experiência de aprendizagem de conteúdos científicos, de modo que potencialize a aquisição de determinada tarefa ou função motora. A partir dessas considerações, há uma pergunta que norteia este artigo: como pode ser constituída a relação entre o Ensino de Ciências, por meio da Aprendizagem Científica, e as práticas clínicas em Fisioterapia, visando à Aprendizagem Motora?

Este artigo objetiva trazer à tona reflexões acerca da contribuição do conhecimento científico para a aprendizagem motora (Oliveira, 1998). Ou seja, a perspectiva é que possamos entender como as concepções epistemológicas acerca do conhecimento científico - que perpassam a área de Aprendizagem Motora – contribuem para a potencialização e a aquisição de determinada tarefa ou função motora. Por um lado, entendemos que a prática clínica baseada nesta abordagem, pode ser ampliada com a constituição de uma nova metodologia de trabalho desenvolvido pelos fisioterapeutas, quando objetivarem a aquisição de tarefa ou função motora. Por outro lado, esta abordagem ao aproximar a área de Aprendizagem Motora das discussões acerca da Aprendizagem Intelectual, necessariamente a aproximará das discussões em ciências humanas, já que o fenômeno da aprendizagem é um fenômeno humano-social. Tal proposta encontra respaldo no artigo de Oliveira (1997) que discute várias concepções epistemológicas científicas na área da Aprendizagem Motora e anuncia uma aproximação com as ciências humanas, mas que não é desenvolvida.

Ao longo deste artigo, tivemos contato com uma breve retrospectiva histórica da aprendizagem motora, bem como dos referenciais teóricos que fomentaram seu estudo. No entanto, uma lacuna se fez presente: ao estudar o ser humano que se movimenta, mesmo levando em conta seu ambiente, não é considerada sua dimensão social. Nesse sentido,

Paiva (1992) aborda que, apesar dos avanços alcançados pela abordagem ecológica, esta ainda se prende às limitações das ciências naturais, desconsiderando variáveis histórico-culturais e a subjetividade de quem executa o movimento (Oliveira, 1998, p. 73).

Outro aporte teórico importante será o estudo desenvolvido por Daolio & Velozo (2008), que afirma que a aprendizagem motora, tal como outras aprendizagens, não se dá apenas por questões biológicas e/ou psicológicas estruturais, mas, também, pelas relações sociais. O antropólogo francês Marcel Mauss (1872- 1950) contrapôs o modelo de técnica corporal oriundo das ciências da natureza, demonstrando a noção de técnica corporal com base no olhar das ciências sociais e humanas. A terminologia “técnica corporal” pode equivaler-se ao desempenho motor do sujeito, de acordo com a explicação dada pelo autor. Para ele, técnicas corporais são todas as formas de uso do corpo criadas pelos seres humanos em sociedade ao longo do tempo. De acordo com Mauss, técnica é um ato tradicional e eficaz, e isto só é possível ser transmitido pela tradição (Mauss, 1974 *apud* Daolio & Velozo, 2008). Segundo a visão do antropólogo, o ser humano cria, ao longo de sua existência, e em função do seu contexto cultural, certos costumes que se exprimem em tradição, pela transmissão através das gerações, pois são investidos do simbolismo, inerentes às exigências da sociedade que fazem parte, apresentando significância válida para o grupo local (Daolio & Velozo, 2008).

Em indivíduos portadores de disfunções neuromotoras pode haver um déficit no desenvolvimento de estratégias para a atenção seletiva, sendo possível o comprometimento de sua performance por não conseguir selecionar corretamente as informações relevantes (Cidade, Tavares & Ladewig, 1998). Parafraseando Daolio & Velozo (2008), que acredita na influência das relações sociais no desenvolvimento da aprendizagem motora, podemos afirmar que a atenção seletiva pode ser desenvolvida a partir das relações sociais. Pois, segundo Vygotsky (*apud* Rego, 1998), “organismo e meio exercem influência recíproca, portanto o biológico e o social não estão dissociados” (p. 93). Como discutiremos mais adiante é a relação entre pensamento e linguagem que nos permite entender o vínculo entre atenção seletiva e relações sociais.

Vygotsky (1984) é o autor de referência para entendermos a constituição do sujeito a partir das relações sociais porque uma das teses que ele apresenta é referente à ideia de que as características tipicamente humanas não são naturais, opondo-se ao inatismo. Afirma, ainda, que estas características também não são formadas estruturalmente a partir de um *modus operandi* típico do desenvolvimento humano. Nesse caso, coloca-se em lugar diferente da teoria da epistemologia genética de Piaget, mas se constituem a partir da relação com os outros, mas que não é um simples resultado das pressões do meio externo, numa clara crítica ao comportamentalismo.

Vygotsky, explicando a constituição do sujeito, apresenta o conceito de mediação. Para o autor, a relação do sujeito com o mundo é mediada pelo que ele chama de ferramentas auxiliares, que se constituem por dois elementos básicos: instrumentos técnicos - que regulam as ações sobre os objetos e signos - que regulam as ações sobre o psiquismo. A capacidade de produzir as ferramentas é exclusiva da espécie humana. O grande signo é a linguagem, pois institui os conceitos produzidos pela cultura. Através das ferramentas auxiliares o homem domina o meio como também o próprio comportamento.

A invenção e o uso de signos auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comprar coisas, relatar, escolher etc) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho. (Vygotsky, 1984, pp. 59-60).

Com o uso dos signos, o homem controla sua atividade psicológica, podendo, assim, ampliar sua capacidade de atenção, memória, acúmulo de informação e, conseqüentemente, capacidade de selecionar o que seria mais ou menos relevante para determinadas aprendizagens.

A aprendizagem motora é caracterizada como uma mudança na capacidade de executar atividades em função da prática ou experiência, sendo a melhora do desempenho a cada tentativa, e a retenção após um intervalo de tempo, consideradas prioritariamente como medidas de análise do processo (Magill, 2005 *apud* Souza, França & Campos, 2006). Um dos modelos teóricos especifica que a aprendizagem motora ocorre em três estágios: o estágio cognitivo, que envolve a seleção do estímulo, percepção e desenvolvimento de um programa motor, se caracterizando por uma grande quantidade de erros de desempenho e elevado nível de processamento cognitivo; o estágio associativo, que apresenta menor quantidade de erros, assim como necessidade de feedback visual e do monitoramento cognitivo; e o estágio autônomo, no qual os aspectos mais importantes da tarefa são refinados com a prática, e os componentes espaciais e temporais do movimento tornam-se bem organizados (Fitts & Posner, 1967). Nesse sentido, um dos objetivos do tratamento fisioterapêutico é capacitar o indivíduo a fazer a transição do estágio cognitivo para o autônomo, utilizando feedback visual, auditivo, tátil, proprioceptivo, vestibular, entre outros, fundamentalmente para a detecção e correção dos erros (Souza, França & Campos, 2006). Na sequência de procedimentos realizados durante o processo de aprendizagem e reaprendizagem motora, o fisioterapeuta após preparar o plano de tratamento, deve transmitir ao paciente as informações nele contidas de uma forma sequencial e ordenada.

Estas informações precisam estar relacionadas basicamente ao objetivo e o modo de execução da atividade funcional. O movimento executado pelo paciente é, então, observado e avaliado pelo fisioterapeuta que utiliza as informações obtidas para auxiliá-lo nas próximas tentativas (Carr, Shepherd, 1988 *apud* Souza, França & Campos, 2006).

As bases da competência motora são formadas pelas habilidades motoras e cognitivas. Estas competências, segundo Perez (1995 *apud* Soto, 2000), referem-se à capacidade do indivíduo de resolver problemas, enfrentar situações, organizar, planejar, transformar o meio, sentir-se competente, ter conhecimento dos processos e atitudes adaptando-os a situação presente.

A proposta de Fitts e Posner (*apud* Connel, 1991), a respeito da aprendizagem, propõe três fases: a primeira denomina-se fase cognitiva, em que o indivíduo desenvolve uma capacidade de compreensão de tudo o que a tarefa envolve, baseia-se em experiências anteriores e procura nelas elementos que possam ajudar a resolver um problema atual. Na segunda fase, definida com associativa, o indivíduo depende de parte da atividade mental, pois é nessa fase que ele desenvolve novas respostas capazes de corresponderem às demandas da tarefa (Cidade, Tavares & Ladewig, 1998).

Na fase autônoma, como o próprio nome sugere, há a automação das tarefas, o indivíduo realiza as tarefas de forma inconsciente, estando menos sujeitos ao controle cognitivo, praticando a atividade e iniciando outras de forma simultânea (Carr & Shepherd, 2003).

Pensando estas três fases, de acordo com a teoria de Vygotsky, podemos associar tais idéias ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que revela a forma como o conhecimento intelectual acontece. A primeira fase descrita por Fitts e Posner tem consonância com ao momento em que nos deparamos com algo novo para o qual não temos explicação e buscamos entendimento a partir do que já conhecemos; na fase denominada associativa por Fitts e Posner, o sujeito desenvolve novas respostas, mas, segundo Vygotsky, é necessária a mediação do outro, mais experiente. Na fase autônoma de Fitts e Posner, podemos identificar o momento em que o sujeito já é capaz de fazer a nova tarefa sem auxílio do outro. Portanto, é nesse momento que podemos dizer

que a aprendizagem se completa. Por isso, a partir dessas similaridades é apropriado afirmar que essas fases possam ser associadas ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Vygotsky, 1984).

Há uma relação entre um nível de desenvolvimento, denominado real, porque revela aquilo que o sujeito já é capaz de fazer de forma independente e o nível de desenvolvimento potencial, que também revela aquilo que o sujeito é capaz de fazer, mas com a ajuda de outra pessoa. A distância entre aquilo que já somos capazes de realizar e aquilo que realizamos com auxílio de outro caracteriza o que Vygotsky chamou de ZDP. A ZDP nos revela outro conceito importantíssimo na obra de Vygotsky, o conceito de mediação, que aborda a forma interacionista como construímos conhecimento. Segundo Rego (1995), Vygotsky apresentava interesse no desenvolvimento infantil para tentar explicar que o processo de desenvolvimento é socialmente constituído. Suas críticas se referem às teorias construtivistas, que consideravam o biológico como algo preponderante.

Para Vygotsky o comportamento humano é dependente das interações da criança com sua cultura. Os fatores biológicos apenas são superiores aos sociais no início da vida. O comportamento e o pensamento do indivíduo são governados pelas interações que ocorrem entre a criança e seus grupos sociais com os objetos de sua cultura. Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio em um sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos bem definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social (Vygotsky, 1984, p. 33).

A linguagem para Vygotsky, como vimos, é signo que desempenha papel organizador na atividade prática e nas funções psicológicas superiores do homem. Portanto, ele considera que o maior significado no curso do desenvolvimento intelectual ocorre quando a fala e atividade prática caminham em uma mesma direção (Rego, 1998).

A luz da concepção de Vygotsky, o desenvolvimento das funções intelectuais do homem é estruturado socialmente pelos signos e pelo outro. Através da apropriação dos conceitos culturais, a criança interpreta os modos de ação do ambiente externo e organiza seus próprios processos mentais, internalizando imagens, representações mentais, conceitos, entre outros (Rego, 1998). O aprendizado possibilita o processo de desenvolvimento que ocorre de forma plena pelo estabelecimento da interação do indivíduo com seu grupo cultural e com seus semelhantes. O desenvolvimento consiste num processo de aprendizagem do uso das ferramentas intelectuais, através da interação social com o outro mais experimentado no uso dessas ferramentas (Palincsar, Brown & Campione, 1993 *apud* Fino, 2001).

Nesse sentido, o desenvolvimento da criança é visto de forma prospectiva, pois a zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, que estão em maturação. A zona de desenvolvimento proximal de hoje será a zona de desenvolvimento real de amanhã, permitindo ao educador/ terapeuta delinear as competências das crianças, suas futuras conquistas, assim como a criação de estratégias que viabilizem a chegada à zona de desenvolvimento real (Rego, 1995).

Aplicando esta concepção de Vygotsky ao estudo em questão, de acordo com Tani (1991), se enfatiza que a aprendizagem motora não se traduz pela estruturação de movimentos somente, mas consiste em um aprendizado que envolve a aquisição de conhecimentos racionais e objetivos sobre o movimento humano, e isto pode ocorrer através dos conceitos oriundos da área de física que

após compreendidos, poderão permitir à criança maior autonomia sobre seu corpo e seus movimentos (Freitas & Costa, 2000).

Aplicando esta concepção de Vygotsky ao estudo em questão, de acordo com Tani (1991), se enfatiza que a aprendizagem motora não se traduz pela estruturação de movimentos somente, mas consiste em um aprendizado que envolve a aquisição de conhecimentos racionais e objetivos sobre o movimento do corpo humano, e isto pode ocorrer através de conceitos básicos da Física que, depois de compreendidos, poderão possibilitar à criança maior autonomia sobre seu corpo e seus movimentos (Freitas & Costa, 2000).

Associar a ação à simbolização, como já propunha Le Bouch (1987), significa entender o abstrato através da experiência concreta do movimento, e este conhecimento pode ser de natureza física, matemática, cultural, social ou motora (Freitas & Costa, 2000).

Portanto, a ação do professor, no caso a ser analisado, transfere-se para o papel do terapeuta, pois será fundamental a apresentação dos conteúdos a respeito da concepção dos movimentos, visto que isto possibilitará que a criança construa conhecimento sobre a realidade da produção e da análise do seu movimento corporal. Desta forma, espera-se despertar o interesse intelectual das crianças relacionado à área da aprendizagem motora (Verenguer, 1994 *apud* Freitas & Costa, 2000). O entendimento destes conceitos levará a criança para a zona de desenvolvimento proximal, e à luz desta concepção é possível compreender como se dá a integração entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento (Rego, 1998).

Voltando à Vygotsky, segundo o autor (1984), a verdadeira essência do comportamento humano complexo se dá a partir da unidade dialética da atividade simbólica (fala) e a atividade prática. O indivíduo, ao internalizar as experiências fornecidas pela Cultura, deixa de se basear em signos externos e começa a se apoiar em recursos internalizados (imagens, representações mentais, conceitos etc.). Assim, a nossa relação com o mundo é mediada por meio das ferramentas auxiliares, que podem ser instrumentos (media nossa relação com os objetos: usar uma faca para cortar uma maçã) e os signos (media nossa relação com o nosso psiquismo e com os outros).

O corpo é uma dessas ferramentas. Ele é um instrumento que media nossa relação com os objetos, mas, também, é signo que media nossa relação com nosso psiquismo e com os outros. Assim, o corpo, então, pode se constituir a partir do desenvolvimento da atividade simbólica, da Linguagem, para além dos aspectos biológicos. Mas, sem dissociação com esses aspectos. Assim, por exemplo, o corpo como signo pode nos auxiliar na construção de conhecimento cognitivo e esse conhecimento produz aprendizagem motora.

O processo acima descrito é constituído pela relação entre Pensamento e Linguagem, que para Vygotsky (2001) pode ser assim resumida: no estágio pré-intelectual do desenvolvimento da fala, que se dá por meio de expressões, gestos, primeiras palavras etc, ou no estágio pré-linguístico do desenvolvimento do pensamento, no qual há uma inteligência prática sem mediação da linguagem, por exemplo, o sujeito consegue fazer uma atividade prática, mas não consegue descrevê-la, é a relação com o outro que será atribuído significado aos gestos, posturas, expressões, às atividades práticas, fazendo assim com que o pensamento se torne verbal e a fala racional. E, assim, acontece para que a atenção seletiva possa ser desenvolvida, isto é, o outro é que vai nomear e dar significado às informações relevantes para que a aprendizagem, no caso, a aprendizagem motora se desenvolva.

Através de realização de oficinas, obedecendo às fases da aprendizagem propostas por Fitts e Posner (1967), em sua interface com o conceito de mediação apresentado por Vygotsky, norteou-se o processo de intervenção agindo na fase inicial ou cognitiva. Nesta fase é construído

junto ao aprendiz o conhecimento dos fatos antes de se tentar qualquer ação. A atividade motora proposta envolve dois componentes nas fases iniciais: identificar o que é aprendido e compreender os meios pelos quais os objetivos podem ser alcançados (Carr & Shepherd, 2003). Portanto, estes fatos a respeito da compreensão do movimento humano foram explicados através de alguns conceitos da Física que o regem, e não somente pela orientação de como o corpo deve se mover, por exemplo: não apenas informando às crianças onde deverão posicionar os pés para se levantarem. Mas, sim, criando possibilidades que permitem entender que através da experiência e da apropriação de conceitos de que para se levantar é preciso organizar em seu corpo uma base de suporte estável para atingir a postura de pé e manter-se em equilíbrio. Esta construção do aprendizado dos conceitos ocorreu, nesta pesquisa, por meio da vivência de oficinas, que trazem experimentos lúdicos, que utilizam o movimento de seus corpos, para explicar o conceito físico de movimento. Estas oficinas foram adaptadas a partir das oficinas do projeto Ciência à Mão da USP, Brincando com a Gravidade e Brincando com o Centro de Gravidade, além do desenvolvimento da oficina Construindo um Castelo, elaborada pela própria pesquisadora. O próximo capítulo retrata estas oficinas e discute como elas constituíram o vínculo entre a aprendizagem científica e a aprendizagem motora.

Oficinas de Ensino de Ciências – a Física dos movimentos e a Aprendizagem Motora: construindo a prática na interface Ensino de Ciências e Saúde

Cenário

A pesquisa foi realizada no ambulatório de fisioterapia pediátrica da Clínica Escola de Fisioterapia do UNIFESO, localizada no Campus Quinta do Paraíso, Estrada da Prata, s/n, Prata, Teresópolis/R.J.

Sujeitos

Os sujeitos desta pesquisa foram os pacientes do ambulatório de pediatria compreendidos na faixa etária de sete (7) a doze (12) anos, cursando o ciclo escolar e portadores de disfunções neuromotoras, e a fisioterapeuta que os atendia. Para preservar a identidade das crianças, os três participantes serão identificados pelas siglas C1, C2 e C3.

Dados do participante C 1: Diagnóstico: Paralisia Cerebral – Hemiplegia Espástica Leve, 10 anos, cursa o 4º ano do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Teresópolis (R.J). Dados do participante C 2: Diagnóstico: Paralisia Cerebral - Diplegia Espástica Moderada, 12 anos, cursa o 7º ano do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Teresópolis. Dados do participante C 3: Diagnóstico: Paralisia Cerebral – Diplegia Espástica Moderada, 07 anos, cursa o 2º ano do ensino fundamental da rede municipal de ensino do de Teresópolis (R.J).

A Paralisia Cerebral (PC) caracteriza-se por um distúrbio não progressivo que acomete o sistema nervoso central imaturo e em desenvolvimento, ocasionando déficits posturais, distúrbios de tônus, e comprometimento na execução de movimentos (Castro *et al*, 2006; Mancini *et al*, 2004 *apud* Chagas *et al*, 2008). A mais recente definição de PC propõe que as desordens do desenvolvimento motor, provenientes de lesão cerebral primária, são de caráter permanente e mutáveis, ocasionando alterações musculoesqueléticas secundárias e limitações nas atividades (Rosenbaum, 2007 *apud* Chagas *et al*, 2008).

A definição da PC é bastante variada, decorrente da variabilidade das etiologias e da apresentação clínica da doença (Diament, 2005). A definição mais simples da PC foi proposta em

1958, em um simpósio em Oxford. Estabeleceu-se tratar de um distúrbio motor qualitativo permanente aparecendo antes da idade de três anos, porém não evolutivo ao desenvolvimento do cérebro (MC Keith, 1959 *apud* Diament, 2005).

Entretanto, segundo Tabith (1989), embora a lesão do cérebro não seja progressiva, o distúrbio do movimento e da postura, secundário a esta não é invariável. Conceitos importantíssimos podem ser observados nesta definição, visto que entendemos a paralisia cerebral como uma doença não progressiva, portanto os impedimentos secundários a esta lesão poderão aparecer ao curso da vida do sujeito, visto que poderão decorrer dos padrões de movimento anormais que surgirão para alcance de atividades funcionais. Levitt (2001), ao definir a PC, acrescentou conceitos relativos à etiologia, destacando também que a agressão ao sistema nervoso central (SNC) imaturo e em desenvolvimento, não teria somente conseqüências motoras, apresentando também outras complicações referentes ao aprendizado que podem ser encontradas na definição a seguir.

Paralisia cerebral é o nome comumente usado para um grupo de condições caracterizadas por disfunção motora em razão de uma lesão cerebral não progressiva no início da vida. Pode-se encarar as paralisias cerebrais como parte de um contínuo de disfunções que se funde de um lado ao campo das incapacidades de aprendizagem severas ou profundas, e de outro ao da “disfunção cerebral mínima”. É neste último que encontramos as crianças desajeitadas, que são inteligentes, mas tem problemas de aprendizagem específicos (Levitt, 2001, p.1).

De fato, várias definições têm sido propostas, e, embora cada uma tenha certas singularidades, poderemos observar que em todas estarão presentes: a ênfase no prejuízo motor, na precocidade do comprometimento do sistema nervoso e o caráter fixo ou não progressivo da lesão encefálica (Scwartzman, 2004).

Tipo de estudo

Buscando atender o objetivo proposto e desenvolver o tema em estudo, será realizada uma investigação de natureza exploratória e descritiva, utilizando a abordagem de pesquisa qualitativa participante. A pesquisa qualitativa baseia-se na premissa de que os conhecimentos sobre os indivíduos só são possíveis com a descrição da experiência humana, tal como ela é vivida e tal como é definida por seus próprios atores (Polit, Beck & Hungler, 2004). Minayo (2004) ressalta a preocupação da pesquisa qualitativa com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores, e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Goldenberg (1997) reflete sobre a pesquisa participante atribuindo ao pesquisador que adota esta abordagem uma posição contrária ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, baseado no modelo de estudo das ciências da natureza, um dos lemas do positivismo. Estes pesquisadores se recusam a legitimar seus conhecimentos por processos quantificáveis que venham a se transformar em leis ou explicações gerais.

Para ser coerente com este homem concreto e social, é necessário ter um método de pesquisa que seja compatível com esta proposta (Freitas, 2002). Vygotsky apresentava em seus experimentos todo o rigor científico quanto as suas execuções e análises, sem, no entanto, imprimir o modelo positivista da ciência, que ocorria por meio de experimentações imparciais (Mahoney, Almeida & Almeida, 2007). O método de experimento formativo, usado pelos soviéticos para as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento infantil conta com a ativa influência do pesquisador na experimentação. Vygotsky afirmava que este método permitia o estudo dos processos psicológicos desde sua origem, suas multideterminações e a complexidade de desenvolvimento, pois o

pesquisador atua junto ao sujeito dirigindo os processos psicológicos a serem investigados (Mahoney, Almeida & Almeida, 2007)..

Descrição da pesquisa

Primeiramente, foi realizada uma ampla pesquisa e revisão bibliográfica, visando à construção de um referencial teórico e marco conceitual sobre o tema em estudo. Esta investigação está em consonância com o estabelecido na Resolução 196/96 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta a pesquisa que envolve seres humanos.

A fim de proteger os direitos dos participantes desta pesquisa, foi solicitado o consentimento por escrito, previamente esclarecido, obedecendo ao Art. II, parágrafo 11 da Resolução nº 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Esta Resolução incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os quatro referenciais básicos da Bioética: autonomia, não-maleficência, beneficência e justiça, entre outras, e visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado (Brasil, 1996).

O estudo foi realizado procurando respeitar estes referenciais, uma vez que foi proporcionada a autonomia dos indivíduos participarem ou não da pesquisa, sendo explicada a finalidade do estudo, a fim de que haja um entendimento por parte das pessoas pesquisadas e estas exercerem a auto-decisão de participar da pesquisa.

Os pacientes foram selecionados mediante a avaliação dos prontuários e faixa etária pré Determinada. Também precisavam estar devidamente matriculados em escolas regulares. A pesquisa teve duração de 04 meses, os participantes foram atendidos e participaram das oficinas duas vezes por semana. Primeiro os pacientes foram avaliados e depois participaram das oficinas, visando à construção do conhecimento sobre aprendizado motor, atendendo às possíveis questões surgidas através da avaliação do desempenho motor, com o objetivo da criação de subsídios para a prática fisioterapêutica. Na perspectiva vygostykiana, os conceitos estão entendidos como um sistema de relações e generalização contidos nas palavras e determinado por um processo histórico cultural. (Rego, 1998). Essa perspectiva já vem sendo desenvolvida nas áreas de Fisioterapia e de Educação Física, entretanto, a abordagem que traz os aspectos histórico-sociais na construção do vínculo entre conhecimento científico e aprendizagem motora ainda carece de estudos:

Quanto a Bacon e Popper, suas concepções se mostraram inadequadas para explicar o progresso científico na aprendizagem motora. Em relação a Feyerabend, a revisão não foi conclusiva quanto a sua efetividade, apesar de confirmar alguns aspectos. Já a abordagem Kuhniana se mostrou como a mais satisfatória, apontando uma possível “crise de paradigmas” entre a abordagem ecológica e a abordagem de processamento de informações. Verificou-se também uma crítica emergente das ciências humanas e sociais às duas abordagens, o que nos leva a refletir sobre o possível surgimento de um novo paradigma, como também apontar considerações sobre a prática científica enquanto prática social (Oliveira, 1998, p. 67).

A validação da pesquisa ocorrerá mediante aos resultados referentes ao desempenho motor dos sujeitos da pesquisa após o período de formação dos pacientes, e posterior tratamento, sendo possível o julgamento e a aplicabilidade do processo de ensino aprendizagem sobre a aprendizagem motora.

Descrição das categorias a serem estudadas

As categorias constituem-se no vínculo entre a aprendizagem motora e a aprendizagem científica. Ou seja, analisou-se como um entendimento da aprendizagem científica a partir do

contexto cultural pôde favorecer a construção de uma metodologia, a ser utilizada por fisioterapeutas, diante da aprendizagem motora. Durante as oficinas foram apresentados diversos conceitos físicos, mas precisamente conceitos biomecânicos. A biomecânica, segundo Hall (1993), pode ser definida como a ciência que investiga o movimento sob os aspectos mecânicos, suas causas e efeitos nos organismos vivos. A biomecânica faz uso de conceitos da Mecânica, que envolve a análise das ações de força no estudo de aspectos anatômicos e funcionais dos organismos vivos (Meneses & Carmo, 2007).

As categorias analisadas foram extraídas das observações do diário de campo e são referentes aos conceitos biomecânicos apresentados em cada oficina e as variáveis biomecânicas para a realização da tarefa motora. Estas explicam os diferentes desempenhos das crianças com disfunções neuromotoras. Questionamentos então surgem por parte do terapeuta e da criança, sendo estes os fatores influenciadores, que viabilizam a transposição dos conceitos aprendidos para a execução da tarefa, traduzindo-se para prática (Freitas & Costa, 2000). O problema motor encontrado em cada paciente foi identificado de acordo com a avaliação fisioterapêutica realizada no início da pesquisa e será também considerado. Portanto, serão avaliados: tarefa motora, conceitos biomecânicos, variáveis biomecânicas, fatores influenciadores.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada através da análise dos prontuários dos pacientes da amostra. Também foi utilizado o diário de campo no qual foram anotadas as percepções, observações e análises do pesquisador durante o processo de investigação. Este instrumento auxiliou na interpretação das falas e das percepções dos sujeitos de pesquisa. Nele foram registradas também as dificuldades encontradas, contribuições sugeridas, entre outras percepções, comportando-se como um diário de pesquisa. Também foi registrado o desempenho motor das crianças através de imagens, devidamente permitidas por seus responsáveis, unicamente com fins de pesquisa, sem nenhum fim lucrativo e de exposição dos menores.

Questões Éticas

O trabalho em questão teve como sujeitos envolvidos pacientes/crianças, portanto algumas questões devem ser esclarecidas: foi realizada reunião com os responsáveis das crianças envolvidas para a explicação dos objetivos e dos passos da pesquisa. Como concordaram, os responsáveis assinaram o termo de consentimento para a participação dos sujeitos da pesquisa. Por ser tratar de uma pesquisa com seres humanos, foram tomadas as providências necessárias para um enquadramento ético da pesquisa. Nesse sentido, realizamos o encaminhamento do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), no qual recebeu parecer favorável do mesmo em 09 de julho de 2009: Parecer CEPq (nº 367-09).

Apresentação, análise e interpretação dos dados

Os dados foram analisados por meio de uma metodologia monográfica, acompanhando o desenvolvimento motor e intelectual a respeito do ensino de ciências sobre cada sujeito/paciente do grupo; e, também, por uma metodologia comparativa, pois através das oficinas foram percebidas as semelhanças e as diferenças em relação ao desenvolvimento motor e intelectual entre os sujeitos/pacientes. Se pensarmos no próprio corpo humano e seu desempenho quando analisado em suas múltiplas funções, nos depararemos com eventos físicos, químicos, biológicos, matemáticos, contidos entre diversas áreas da ciência.

Bransford, Brown e Rodney (1999) destacam alguns pontos sobre o aprendizado e reconhecem que este ainda reserva em sua natureza muitos aspectos a serem esclarecidos e explorados. No que se refere ao aprendizado escolar, procurou-se estabelecer uma relação direta com o aprendizado que acontece no ambiente terapêutico, espaço também de ensino, experiências e trocas entre terapeutas, pacientes e ambiente, sendo o aprendizado, portanto, decorrente dessas relações. O terapeuta assume o papel de uma pessoa mais experiente, mediador, interagindo com o sujeito (paciente) de modo que perceba os aspectos relevantes do processo de aprendizagem. Para que o sujeito (paciente) estabeleça conexões e relacione os componentes centrais do aprendizado, é necessário que este tenha algum conhecimento prévio. Atributos como inteligência ou facilidade em aprender não são considerados características inatas, mas algo que também se aprende. As experiências vividas durante o processo de aprendizagem, em determinadas situações, são tão fortemente ligadas aos conceitos, que estes não se desvinculam, se tornando inseparáveis. Para Vergnaud (1994) (*apud* Schroeder, 2007) dominar um conceito não significa saber somente suas características, possibilidades ou natureza, mas entender suas formas de representação, e, como, quando e onde pode ser aplicado, possuindo então, o sujeito, uma visão mais ampla do conceito em questão. O ensino deve ser capaz de suscitar no aluno (paciente) não só a potencialização de suas capacidades cognitivas, mas também seus valores pessoais, a capacidade de perseverar, de lidar com situações de frustrações (auto-controle) e refletir sobre suas ações e expectativas, desenvolvendo capacidades afetivas, visto que o aprendizado deve ser motivador (Hautamäki, 2002 *apud* Schroeder, 2007). Mediante ao exposto, a junção da perspectiva do ensino de Física ao tratamento fisioterapêutico obedece uma lógica real, pois através destes ensinamentos as crianças poderão se expressar, através de seus corpos, de uma forma mais clara interna e externamente. Além de aprenderem conteúdos e conceitos, o ensino de ciências poderá auxiliar na maturação dos valores afetivos necessários ao aprendizado. As oficinas vivenciadas, que serão discutidas posteriormente, devem reproduzir características essenciais à atividade científica: observação e coleta de dados, expressão clara do procedimento, resultados e conclusões, bem com discussão crítica de todo o processo (Schroeder, 2007). Para a realização desta pesquisa buscou-se compreender o real significado do termo oficina e seu papel quando eleita como instrumento de pesquisa. De acordo com Viera e Volquind (2002, p. 11 *apud* Barros & Búrigo, 2005, p. 121): “Oficina é uma modalidade de ação”. A oficina é repleta de situações que geram investigação, ação e reflexão. Garante que o trabalho individual seja combinado à tarefa socializada, enfim, promove a união da teoria com a prática. Uma Oficina de Ensino carrega o pensar, o agir e o sentir, e, quando se torna capaz de tocar inicialmente os sujeitos envolvidos na pesquisa, se propõe a experimentar novos conceitos (Barros & Búrigo, 2005) As práticas educativas devem permitir aos indivíduos – sujeitos sociais, histórico e culturais a capacitação para a tomada de decisões, na busca de uma melhor qualidade de vida (Frota, Albuquerque & Linard, 2007).

Análise dos dados e interpretação dos dados

Cabe ressaltar que as oficinas ocorrem individualmente, no momento de terapia de cada criança. O atendimento é individual, porém existem outras crianças realizando fisioterapia no mesmo ambiente terapêutico.

- *Categoria I – A força da gravidade*
Oficina nº1 – Brincando com a gravidade
Fundamento e objetivo da Atividade:

Promover a apropriação do entendimento de que existe uma força gravitacional (peso¹).

¹ Em breves palavras, a Mecânica de Newton estabelece que há uma propriedade universal entre corpos com massa. Essa propriedade representa uma interação mútua, e está presente, por exemplo, na atração entre planetas, em pequenas partículas e na queda dos corpos na Terra.

Cabe destacar inicialmente que a ‘sensação’ da força gravitacional (peso) que envolve, por exemplo, o equilíbrio ou, ainda, a familiaridade do movimento de um corpo abandonado em queda livre ou em movimento parabólico (movimento de projétil) são percepções comuns que as crianças, ao longo do tempo, normalmente, vivenciam. No entanto, essas crianças (portadoras de disfunções neuromotoras) não possuem a capacidade plena? das sensações? e percepções? desses movimentos. Nesse caso, passa a ser um grande desafio desenvolver atividades, que envolvam a estabilidade e o equilíbrio, como propomos na oficina.

Durante a reabilitação física, as crianças são estimuladas a realizarem movimentos que busquem a estabilidade e o equilíbrio. Estes movimentos referem-se à capacidade das crianças em manterem as partes do seu corpo em uma postura adequada em relação à ação da gravidade.

Os trechos escolhidos, apresentados a seguir, fazem parte do diário de campo da pesquisadora/fisioterapeuta, e foram extraídos visando à análise dos diálogos entre os sujeitos e esta. As impressões da pesquisadora e as expressões corporais das crianças observadas durante as oficinas também foram registradas.

O primeiro momento da oficina direciona-se à capacidade imaginativa das crianças. Pedese que elas imaginem uma situação em que tudo que as cerca esteja flutuando: brinquedos, bolas, tatames, os acadêmicos, a terapeuta e até elas mesmas. Enfim, todos os componentes do cenário em que estão inseridas estão flutuando. Após um tempo as crianças são questionadas sobre a veracidade desta situação.

C1: - As coisas flutuam? Isso é tudo mentira!

Terapeuta: - Mas por que não existe?

C1: - Como a gente vai pegar as coisas flutuando... Não existe uma explicação para as coisas flutuarem. Se existe, eu não sei!

Observa-se o diálogo com a criança C3, perguntando se é possível que as coisas a nossa volta possam flutuar.

C3: - Não!!!! Isso não existe!

Terapeuta: - Mas por que não existe?

C3: - Porque Deus quis assim!!!

Quando as crianças são questionadas sobre a possibilidade das coisas flutuarem no ambiente em que as cerca são unânimes em negar esta possibilidade, porém desconhecem a causa real que não permite este fato. C1 admite desconhecer a explicação, e C3 soluciona imediatamente o problema atribuindo o fato à vontade de Deus. É comum a criança demonstrar curiosidade em saber por que as coisas são atraídas para o chão, fato observável nos primeiros meses de vida, quando o bebê arremessa seus brinquedos para o chão, quando sentado em uma cadeira mais alta, por exemplo, na expectativa do retorno do objeto, fato este que não ocorre. A partir daí, observa-se que existe uma força que conduz os objetos para baixo, não permitindo a flutuação destes.

As crianças, de acordo com as respostas dadas mediante o questionamento exposto, apresentam uma concepção empírica sobre os fenômenos que acontecem à sua volta. Essa construção é apoiada na observação de como os eventos acontecem (Tavares, 2004).

No entanto, a fragilidade do empirismo se evidencia por não conseguir teorizar além dos fatos específicos que observa. A Mecânica de Newton provocou uma transformação na compreensão do movimento de corpos. Ele entendeu que esse movimento depende de cada uma das forças que atuam no corpo, assim como das condições iniciais deste movimento (Tavares, 2004).

O ensino de conceitos básicos da Física para as crianças portadoras de disfunções neuromotoras, possibilita um melhor entendimento da biomecânica, que está presente no corpo humano. Desse modo estas crianças passam a ter maior oportunidade de expressar suas idéias e desenvolver um mapa de estratégico de possibilidades motoras, com certa autonomia, mas também cognitivas para ultrapassar as barreiras impostas pelos impedimentos primários e secundários do quadro clínico particular de cada sujeito. O ensino de Física, segundo Godoy (2005), ousa dar soluções próprias aos problemas a sua volta. Em continuação a primeira parte da oficina, segue um recorte de um diálogo da terapeuta com uma das crianças.

Terapeuta: - Bom, vamos pegar as bolinhas do cesto e arremessá-las. Ação. As duas bolinhas caem... Por que caem?

A criança olha e permanece em silêncio. Eu então explico que existe uma força que atrai tudo para a Terra, e que ela se chama Gravidade (na verdade, a força gravitacional). É por isso que nada flutua!

- Vamos entender isso agora com o nosso corpo!

1ª Atividade:

C3. é colocado no trampolim e ao pular cai com os pés no solo, sempre! Então o questiono por que ele cai sempre para baixo! Peço que ele sinta esta força que o puxa para o chão! C3. então fala que é a gravidade que está fazendo isso com ele, que ela o puxa. Então começa a pular e ao bater os pés no solo falando gravidade repetidamente.

Começo a dialogar com ele a respeito das atividades que fazemos. Explico que os nossos exercícios servem para que seus músculos suportem melhor a ação da gravidade sobre o seu corpo(que representa o seu peso) e consiga ficar de pé. O fortalecimento muscular que fazemos constantemente justifica-se, pois preciso que ele não fique deitado, a favor da gravidade, mas sim de pé. É como se fosse uma competição... As crianças precisam se capacitar para superar as barreiras geradas pela gravidade.

À luz das propostas de Vygotsky, o trecho acima pode ser compreendido, pois este autor destaca o papel da interação social na construção do conhecimento. É na relação com o próximo que o ser humano, por intermédio da linguagem e das ações, vai se desenvolvendo e se constituindo enquanto sujeito. Assim, na interpretação de Vygotsky, a linguagem se apresenta como o instrumento pelo qual o sujeito descobrirá os instrumentos e signos que lhe favorecerão o desenvolvimento das atividades psicológicas, levando-o ao aprendizado. Este é mediado pela interferência direta ou indireta de outros indivíduos e a conseqüente reconstrução pessoal da experiência vivida (Vygotsky, 1984, Oliveira, 1998, Lopes, 1993).

▪ *Categoria II – Base de Suporte*

Oficina nº 2: Construindo um castelo

Fundamento e objetivo da atividade:

O objetivo dessa oficina é apresentar as crianças o entendimento dos conceitos de base de suporte e ponto de equilíbrio. A manutenção do equilíbrio do corpo está diretamente relacionada ao conceito de controle postural. Este é oriundo da união das funções do sistema nervoso sensorial e motor. O sistema sensorial, entre muitas outras capacidades que lhes são atribuídas, fornece informações sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente. O sistema motor é responsável pela ativação dos músculos para a realização dos movimentos. O sistema nervoso central integra as funções do sistema sensorial para enviar impulsos aos músculos que geram respostas neuromusculares. Estas respostas neuromusculares, também denominadas de “estratégias posturais,” são necessárias para que na postura ereta e com os pés imóveis que a projeção do centro de gravidade do corpo seja mantida dentro da base de suporte (polígono delimitado pelas bordas laterais dos pés), permitindo então que o corpo permaneça estável,

possibilitando a realização de diversos movimentos com os segmentos superiores (Horak, Shupert & Mirka, 1989 *apud* Freitas & Duarte, 2006).

Na segunda atividade, estão dispostos rolos de diversos tamanhos, espessuras e diâmetros (figura 1). A terapeuta solicita que a criança construa um castelo. Segue recorte do diário de campo da pesquisadora.

Início o atendimento questionando sobre os conhecimentos de C1 a respeito do equilíbrio.

Ela me responde contando o que tinha acontecido no dia anterior à sessão de fisioterapia:

- Tia, levei o maior tropeção e caí. Então me aproprio desta oportunidade para iniciar nossa oficina, apresentando e relembrando alguns conceitos.

- C1, você deixou a gravidade ganhar?

C1. – Tia, eu perdi o equilíbrio!!!

Apresento a atividade e C1. e inicia utilizando os rolos mais largos, porém, não faz um castelo com paredes e telhado. Não constrói uma figura de casa. Coloca um rolo ao lado do outro. Após refletir sobre a arrumação dos rolos, C1. realiza a arrumação do castelo, quando eu digo que ela precisaria pensar em “paredes e telhado”. Conversamos então sobre base de suporte e o quê seria isso em seu corpo. C1 observa o seu corpo por alguns minutos e me diz que prestará mais atenção em seus pés. Senti que ela apresentou dificuldades para o entendimento dos conceitos (figura 2 e figura 3).



Figura 1. Instrumentos da Base de Suporte



Figura 2: Atividade Base de Suporte



Figura 3. C1 finalizando Atividade Base de Suporte

Refletindo sobre a situação acima descrita, pode-se compreender que o equilíbrio é determinado, pelos conceitos provenientes da biomecânica, como um processo de manutenção do centro de gravidade dentro da área da base de suporte do corpo que requer ajustes constantes da atividade muscular e do posicionamento articular (Alonso, Bronzato Filho, Brech & Moscoli, 2008).

Em relação à criança que apresenta disfunção neuromotora, neste estudo, todas são portadoras de paralisia cerebral, compreende-se a dificuldade em perceber o próprio corpo. Esta é decorrente do déficit em experiências sensoriais motoras durante todo o desenvolvimento infantil, acarretando um desempenho biomecânico que foge dos padrões de normalidade. Portanto, em muitos casos este se apresenta como a única forma de alcance do movimento.

A manutenção do equilíbrio postural requer a detecção sensorial dos movimentos do corpo, a integração das informações sensoriais motoras no SNC e a resposta apropriada. A posição do corpo em relação ao espaço é determinada pela integração dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial. O controle muscular e a manutenção dinâmica do equilíbrio envolvem a atividade coordenada das cadeias cinéticas musculares (Battistella & Shinzato, 1999; Bronzato Filho, Brech & Moscoli, 2008).

Segue a reflexão de outros momentos da oficina:

C2. está deitada no tatame fazendo alongamento. Sento-me ao seu lado e lhe pergunto se ela sabe o que significa equilíbrio. C2. diz que ela acha que equilíbrio é a mesma coisa que gravidade. Então relembro o conceito de gravidade e a convido para construir um castelo.

Para a construção deste é necessário que a criança perceba os rolos dispostos à sua frente. Temos três rolos grandes, três médios e três pequenos. O castelo deve conseguir chegar até o teto.

C2 escolhe os rolos maiores para ficar em baixo, depois os médios para construir a parede lateral e por fim fecha o teto com o rolo mais fino. Para esta última função, C2 demonstra um pouco de dificuldade para que ele permanecesse na posição, como um telhado.

Após o castelo construído começamos a refletir sobre base de suporte. O escolhido foi o rolo maior, pois seria o único capaz de sustentar o que viria adiante. Para equilibrar o

“teto”, C2 conheceu o que é definido como ponto de equilíbrio, para que fosse sustentado, necessitou exercitar a paciência, o controle a atenção. Após a oficina, pedi que C2 identificasse em seu corpo a sua base de suporte. Ela me disse que são seus pés, para que ela tenha equilíbrio seus pés não podem ficar juntos, é necessário uma base de suporte larga. Durante o exercício exercitei este conceito. Ela precisava se manter em postura ortostática com os membros superiores realizando função acima de 90 graus. C2 iniciou a atividade, porém estava desequilibrada e insegura para arremessar os bambolês ao alvo. Solicitei, exatamente nesses termos, que ela precisava ajustar a sua base de suporte. C2 compreendeu e afastou seus pés. Perguntei se ela tinha alguma dúvida e a resposta foi negativa.

Desde que adotamos a postura ereta bípede, temos sido desafiados pela força da gravidade para manter o equilíbrio do corpo sobre a pequena área de suporte delimitada pelos pés. Conforme Duarte (2000), a tarefa do sistema de controle postural é manter a projeção horizontal do centro de gravidade do indivíduo dentro da base de suporte definida pela área da base dos pés durante a postura ereta estática (Silva, Zawadzki, Estivalet & Seligman, 2007).

O equilíbrio corporal é um processo complexo envolvendo recepção e integração de estímulos sensoriais, o planejamento e a execução de movimentos para controlar o centro de gravidade sobre a base de suporte, sendo realizado pelo sistema de controle postural, que integra

informações do sistema vestibular, dos receptores visuais e do sistema somato sensorial (Allison & Fuller, 2004, Aikawa & Bracialli, 2006).

C3 também é convidado a construir um castelo durante a sessão de fisioterapia. Ao visualizar o cenário preparado percebo uma desorganização interna da criança. C3 fica agitado, se locomovendo de quatro apoios entre os rolos, porém sem saber o quê fazer. Então lhe questiono sobre como deve ser um castelo. Ele me pede para pensar. Então escolhe o rolo médio para iniciar a “base do castelo”. Após colocar o rolo grande em cima do médio há o desmoronamento, e então o questiono sobre a razão do desmoronamento. C3 diz que o rolo grande tem que ficar por baixo. Então, ao conseguir realizar esta construção, ergue a primeira coluna do castelo. Para alcançar a figura do castelo C3 necessita de ajuda, não tanto pelas questões de entendimento da atividade, mas

pelas dificuldades motoras em ficar de pé e manter o equilíbrio utilizando a função bimanual, para segurar os rolos. Para realizar a função C3 demandou um tempo maior que as outras crianças, em virtude das razões expostas acima. Com a ajuda da terapeuta finalizou a construção do castelo, lutando para encontrar o ponto de equilíbrio do nosso “telhado” e conseguindo com persistência e dedicação. Estas características estão intrínsecas nesta criança. Sua força de superação, em muitas vezes é espantosa, e o que muitas vezes julgo ser difícil para ele, há uma superação que considero extraordinária.

Segundo Vayer (1984), a criança reconhece o mundo em que vive através de seu corpo, e para isso é importante que ela tenha consciência e controle do seu próprio corpo, pois é através da coordenação de seus movimentos e a capacidade de deslocamento que a criança se coloca para explorar o mundo e estabelecer seus conhecimentos. O mesmo autor ressalta que o desenvolvimento da criança ocorre através dos resultados das relações e comunicações que se estabelecem entre três elementos: o corpo enquanto meio de relação, o mundo das outras pessoas e a realidade das coisas. As sensações, percepções e ações formam um ciclo que se desenvolve, se enriquece e se organiza para constituir a personalidade, sendo esta necessariamente original em relação aos outros.

▪ *Oficina 3: Brincando com o centro de gravidade*
Fundamento e Objetivo da Atividade:

A atividade apresenta como fundamento a explicação de como os objetos apresentam – se equilibrados. Alguns objetos podem, à primeira vista, encontrarem-se equilibrados como se fosse uma “mágica”, porém é necessária a explicação do conceito de centro de gravidade e centro de massa. A primeira Lei de Newton nos mostra que um corpo tende a permanecer imóvel ou em movimento uniforme, a menos que uma força externa haja sobre ele, o compelindo a mudar seu estado (McGinnis, 2002). A força gravitacional representa a interação mútua que existe entre os corpos materiais. Nesse sentido, o peso de um corpo representa a atração da massa da Terra sobre a massa deste corpo. Existe um ponto que se comporta como se toda a massa do corpo estivesse concentrada nele: o centro de massa. Assim, o centro de gravidade também pode ser considerado como o centro de massa, desde que o campo gravitacional possa ser considerado constante (Carr, 1998). O centro de gravidade então é um ponto “de aplicação” da força gravitacional. Em um indivíduo, sua massa não está uniformemente distribuída, pois a composição corporal apresenta diferentes formas e tecidos (ósseo, adiposo, muscular, etc), sendo que cada um deles possui sua própria densidade. No entanto, o centro de gravidade deste corpo se localizará em um determinado “ponto”. Isso não quer dizer, entretanto, que este ponto seja geometricamente central, ou seja, ele inclusive irá variar de acordo com a postura apresentada pelo corpo, pois a massa corporal estará distribuída ao redor do seu centro de gravidade. Carr (1998) nos mostra que a estabilidade de um corpo é diretamente proporcional ao local no qual uma linha imaginária vertical traçada a partir do seu centro de gravidade, incidir quando comparada à base de sustentação do indivíduo. (Picada &

Corrêa, 2002). Cabe destacar que neste ponto (em alinhamento com o centro de gravidade) ao ser aplicada uma força, em equilíbrio com a força gravitacional, evitará que o corpo gire.

Para ilustrar essas questões, foi confeccionado pela terapeuta um pássaro de cartolina, de tal forma que o seu centro de gravidade fique próximo ao bico do pássaro ou um pouco abaixo dele, portanto ele deve ter asas longas. Para isso foi utilizada a ponta de um palitinho de churrasco colada ao bico. Foram utilizados cliques nas asas dos pássaros para acertar o equilíbrio, atribuindo peso as suas asas (figura 4 e figura 5).



Figura. 4 Atividade Centro de Gravidade



Figura. 5 Atividade Centro de Gravidade

CI chegou à terapia e foi convidada a sentar-se em uma mesa. Mostrei-lhe o passarinho e disse que deveríamos encontrar um lugar para que ele ficasse em equilíbrio em nossas mãos. Primeiramente ela levou o dedo para o meio do corpo do pássaro, buscando o equilíbrio neste ponto. O passarinho caiu! - Tia, não dá para equilibrar... Ele cai, olha, toda hora!

- Ok, CI.! – E eu disse. Vamos pensar em algumas coisas...

- Você lembra da gravidade?

- Sim, é aquela força que faz as coisas caírem...

- Isso, muito bem!!! Existe também um outro conceito, que se chama centro de gravidade! É um ponto que existe nos objetos aonde todo o material que compõe o objeto se concentra. Então, no nosso caso, este ponto é no bico do passarinho! Vamos ver? Equilíbrio então o passarinho, colocando o meu dedo abaixo do bico, e este fica em equilíbrio.

CI. fica perplexa ainda achando tratar - se de uma mágica. Não dá uma palavra... Apenas observa.

Estão dispostos um circuito com bancos de diferentes tamanhos. Ao chegar ao último banco a criança deve arremessar a bola na cesta. Para isso deve recorrer a alguns conceitos já vivenciados nas oficinas.

CI inicia o circuito sem muitas dificuldades. Ao chegar no último banco, proponho lançar uma bola para que segure e arremesse. Por apresentar uma hemiparesia, CI tem dificuldades com o dimídio esquerdo. Solicito que ajuste sua base de suporte, e ela abre seus pés. Peço que posicione ambas as mãos para receber a bola, e ela flexiona seus úmeros à 90 graus, estende os cotovelos e supina o antebraço para receber a bola. Mantém seus joelhos semi-flexionados e o tronco ligeiramente flexionado, para que seja possível manter-se em equilíbrio para realizar a função a seguir. Arremesso então a bola e ela faz a cesta! Dificulto a atividade e peço que CI agora arremesse a bola mantendo o suporte de seu corpo em uma de umas pernas, solicito que seja a direita. “Congelo” CI nesta posição, e explico que ela está em equilíbrio, e que sobre a sua perna está o centro de gravidade, ou seja, uma posição harmonia de toda a força peso do seu corpo, ainda conseguindo se equilibrar.

C1 então corre em direção ao passarinho e acerta o centro de gravidade abaixo do bico do passarinho (figura 6). Pergunto então:

- Aonde é o centro de gravidade do seu corpo quando você está arremessando a bola igual ao saci?

- Ah, Tia, é na perna que ficou no chão!!! (figura 7).

- Isso, muito bem!



Figura 6 C1 mostrando o centro de gravidade atividade



Figura 7. C1 realizando

Pode-se afirmar que o centro de gravidade é o ponto de aplicação da força peso. Os conceitos centro de massa e centro de gravidade podem ser utilizados de forma equivalente, isto é, eles coincidem toda a vez que a aceleração da gravidade possa ser considerada constante e isso ocorre na análise do movimento humano. Cabe lembrar que o centro de gravidade, como vimos, é um ponto imaginário cuja localização muda de instante a instante durante o movimento. A mudança na posição do centro de gravidade resulta de posições que se modificam rapidamente nos segmentos do corpo durante o movimento (Hamill & Knutzen, 1999).

Apresento a C3 o passarinho e peço que com sua mãozinha e dedos encontre um lugar no corpo do passarinho que o equilibre. Ele precisa de minha ajuda para demonstrar. Não pensa no bico como este ponto e sim no meio do corpo do pássaro. Demonstro então aonde o equilíbrio é encontrado e ele fica empolgado com a novidade! Explico que aquele ponto se chama centro de gravidade e, que é o lugar no corpo do pássaro que a força peso está distribuída em todas as direções encontrando o equilíbrio.

Peço então que C3 suba em um banco e que sozinho ajuste seu corpo para não cair. Seu corpo oscila e eu peço que ele ache o centro de gravidade de seu corpo. C3 por inúmeras vezes perde o equilíbrio e quase cai. Então lhe explico que é necessário que ele ajuste a sua base de suporte e estenda o tronco. C3 encontra o seu equilíbrio e eu digo que então ele achou o seu centro de gravidade, pois o peso do seu corpo está distribuído em todas as direções, estando em equilíbrio.

Duas semanas após esta primeira oficina, relembro os conceitos físicos e peço que C3 saia da posição de joelhos e alcance a postura ortostática². Ele necessita se apoiar em duas cadeiras para impulsionar o tronco para cima. Quando chega à postura ortostática, peço que ache o seu centro de gravidade. C3 em um extremo esforço, ao se equilibrar de pé sem o apoio dos membros

² Postura ortostática significa ficar de pé.

superiores aponta com dois dedinhos para o seu quadríceps, um pouco acima do joelho. Olho e penso. Ele está certo. O seu centro de gravidade se localiza realmente nessa região, o ponto de equilíbrio das direções de toda a força peso de seu corpo. C3 sentiu e localizou, o que me fez compreender que houve a assimilação do conceito. Durante a terapia uso as terminologias descritas quando quero que V.E. encontre o equilíbrio, e mesmo não verbalizando nada a este respeito, ajusta seu corpo movendo o centro de gravidade. Olha-me mostrando que encontrou uma postura com um maior equilíbrio do seu corpo.

A organização do esquema corporal em portadores de disfunções neuromotoras pode ser aprimorada com a organização das sensações relativas ao seu corpo relacionadas com os dados do mundo exterior (aprendizagem científica incrementando o processo de reabilitação), pois através da formação da habilidade em compreender o funcionamento do seu próprio corpo, a criança se organiza, originando diversas possibilidades de ação. Os diálogos entre a pesquisadora e as crianças (mediação), bem como os gestos desempenhados por estas durante as oficinas estabelecem um caminho para a interface entre a aprendizagem motora e a científica. Vygotsky destaca que a transmissão passiva de conhecimentos corre um sério risco como observado no seguinte pensamento:

A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento de conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo (Vygotsky, 1984, p.72).

Através da análise das oficinas pode-se escolher Henri Wallon para uma breve reflexão a respeito do processo de desenvolvimento humano, pois este autor acredita que este se dá pela integração entre o organismo e o meio. Para Wallon (1975), o ser humano é organicamente social, ou seja, sua estrutura orgânica necessita da intervenção da cultura para se atualizar (Dantas, 1990), fato este observável com o decorrer das oficinas, experienciados nos diálogos eleitos.

O ato motor é o elo de ligação entre o plano afetivo e o cognitivo (Galvão, 2001). Para a compreensão desta expressão é necessário destacar as diferenças entre as funções tônico – postural e cinética da musculatura, Wallon mostra como a motricidade pode estar a serviço da expressão subjetiva ou da ação concreta sobre o meio físico. A motricidade de realização, sendo definida como a ação cinética regula o estiramento e o encurtamento das fibras musculares, sendo responsável pelo movimento propriamente dito. Já a função tônico – postural, que regula a variação no grau de tensão da musculatura (o tônus), é responsável pelas modificações da mímica facial, gestos, posturas, ou seja, pela motricidade de expressão. Esta função tônico- postural responde à dimensão afetiva do movimento, sendo um componente sustentador das emoções. Também apresenta um importante papel na atividade cognitiva e junto à motricidade de realização, conferindo equilíbrio e estabilidade aos deslocamentos do corpo todo ou seus segmentos (Galvão, 2001).

Através desta análise Wallon aproxima-se de Vygotsky, endossando seguramente a expressão vygostyskiana de “extra - cortical” para significar aquela parte do cérebro que está fora do cérebro, isto é, o conhecimento (Dantas, 1990). O conhecimento, oriundo do ensino de ciências, sobre o funcionamento dos corpos em movimento dos portadores de disfunções neuromotoras, sujeitos desta pesquisa, permitiu a apropriação dos conceitos físicos que se relacionavam com a motricidade humana. Segundo Wallon, não há forma de se dirigir à inteligência da criança sem se dirigir à criança em sua complexidade, então, se o objetivo deste trabalho propôs o estabelecimento da relação entre a aprendizagem motora e a aprendizagem científica, os sujeitos não poderiam sofrer uma intervenção dissociada entre corpo e cérebro. Portanto, no antagonismo entre o motor e mental, ao longo do processo de amadurecimento deste último, pela apropriação dos signos

culturais, a motricidade, sob o ponto de vista cinético, tende a se reduzir, a se virtualizar em ato mental ao longo do desenvolvimento infantil (Dantas, 1990). Esta conquista para as crianças que apresentam disfunções neuromotoras pode representar a autonomia, pois a partir da concretude do conhecimento sobre elas mesmas e seu funcionamento sensorio - motor, alcançam expressão no meio social, permitindo - lhes sobreviver. A transformação social destes sujeitos, em suas dimensões interpessoais e culturais, pode ser capaz de modificar então o meio físico. Os problemas primários, ligados as disfunções do movimento, podem também sofrer influência das habilidades cognitivas conquistadas, contribuindo em última análise para o incremento da performance motora.

Após a elaboração das oficinas e a análise do comportamento das crianças durante estas, foi novamente aplicada a avaliação que é utilizada como rotina no serviço de fisioterapia da Clínica Escola do UNIFESO. Para Russel, Rosenbaum & Cadman (1989 *apud* Tecklin, 2002), a Medida de Função Motora Grossa (GMFM) foi designada para o uso de terapeutas pediátricos como uma medida avaliativa nas mudanças na função motora ampla de crianças com paralisia cerebral. É um índice avaliativo e muda em função do tempo ou depois da terapia, sobretudo em crianças com paralisia cerebral ou com doenças cerebrais. Ela é designada para avaliar a função de uma maneira quantitativa, sem preocupar-se com a qualidade do desempenho. Desse modo, é provável que mudanças detectadas pela GMFM reflitam apenas parte da mudança “real” no comportamento motor ao longo do tempo. O escore dado pela GMFM antes do início das oficinas foi igual ao da reavaliação, sendo estas realizadas após os quatro meses em que foram propostas as oficinas. Os resultados das oficinas podem ser evidenciados através das transformações qualitativas observadas individualmente.

Ao ser questionada sobre a força gravitacional, C1 demonstrou desconhecer a existência deste fenômeno, porém ao longo das oficinas, ao ser retomado o conceito, evidenciou a apropriação deste através da análise do seu discurso. Quando discutido o conceito de base de suporte, na oficina 2, C1 demonstrou domínio do conceito. Ao ser solicitado pela terapeuta, na oficina 3, que C1 ajustasse a base de suporte de seu corpo, ela foi capaz de ajustar os seus pés para realizar a função proposta. Portanto, houve a apropriação dos conceitos básicos da Física envolvidos nas atividades das oficinas, sendo capaz de reproduzir em seu corpo os ajustes conscientes dos conceitos biomecânicos.

Analisando a C2, observa-se um comportamento mais maduro, reflexivo. A C2 realiza as atividades com maior prudência e concentração. Inicialmente demonstra uma confusão entre equilíbrio e gravidade, o que ao longo da oficina consegue ser elucidado. C2 também consegue fazer a transposição dos conceitos físicos para o ajuste de seu próprio corpo mediante uma tarefa.

A C3 apresenta o maior comprometimento neuromotor, portanto foi a criança capaz de demonstrar de maneira mais enfática a compreensão dos conceitos físicos e sua aplicabilidade no desempenho motor. Havia o desconhecimento do que seria a gravidade, inicialmente, e durante as oficinas e as sessões de fisioterapia este conceito foi reforçado, experienciado e apropriado. Na segunda oficina, C3 depara-se com a dificuldade de concretizar o equilíbrio, tanto em seu corpo, quanto encontrá-lo na atividade da oficina. Também havia o desconhecimento sobre base de suporte, sendo também apropriado pela criança, ao entender que esta se relacionava com a postura de seus membros inferiores. Na terceira oficina houve a síntese da apropriação de todos os conceitos trabalhados, e C3 demonstrou entender o que seria centro de gravidade, ao demonstrar em seu corpo o ponto exato em que este se localizava, evidenciando imensa capacidade de assimilação da proposta, percepção corporal, entendimento da terminologia física e comunicação com a terapeuta.

De acordo com as análises qualitativas demonstradas acima, é notável que as crianças envolvidas na pesquisa foram capazes de compreender os conceitos físicos e usá-los em suas rotinas terapêuticas. Portanto, a aquisição destes conceitos ao longo do processo de reabilitação poderá

significar transformações no comportamento motor. O momento da conclusão desta pesquisa pode ser definido como a zona de desenvolvimento proximal, à luz de Vygotsky. O aprendizado motor pode então ser fomentado pela introdução do ensino de ciências no processo de reabilitação. De acordo com o observado, ocorreram avanços qualitativos a respeito dos conceitos físicos expressados no comportamento motor, que perpetuaram durante as oficinas seguintes e nos momentos dos atendimentos.

Considerações finais

Os resultados obtidos revelam uma aproxim

- Carr, J.; Shepherd, R. (2000) *Ciência do Movimento*. Fundamento para a Fisioterapia na Reabilitação. 2.ed. São Paulo: Manole.
- Carr, G. (1998) *Biomecânica dos Esportes* – Um guia prático. São Paulo: Editora Manole.
- Chagas, P.; Delfino, E.; Lemos, R.; Mancini, M.; Frônio, J. & Carvalho, R. (2008) Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Rev Bras Fisioterap*. São Carlos, v. 12, n.5, p. 409-416, set/out.
- Cidade, R.; Tavares, M.C.; Ladewig, I. (1998). Aprendizagem Motora e Cognição em portadores de deficiência. *SOBAMA*, 3,3, 17-20
- Clarck, J. E. & Oliveira, M. A. (2006) Motor behavior as a scientist field: A view from the start of 21st century. *Brasilian Journal of Motor Behavior*, v1, n.1, p. 1-19.
- Connal, C. & Sauvageot, C. (2005) *NFE-MIS Handbook: Developing a Sub-National Non-Formal Education Information System*. France, Graphoprint, UNESCO, 2005.
- Connel, R. (1991) Processo Cognitivo e Comportamento Motor. In: D. Rodrigues (Ed.). *Métodos e estratégias em Educação Especial*. Antologia dos Textos, vol.1 Lisboa. Edição FM, Universidade Técnica de Lisboa.
- Dantas, H. (1990). *A Infância da Razão: uma introdução à psicologia da inteligência de Henri Wallon*. São Paulo: Manole.
- Daolio, J.; Velozo, E.L.A (2008) técnica esportiva como construção cultural: implicações para a pedagogia do esporte. *Revista Pensar a Prática*. v.11, n° 1, pp.9 - 16, jan/jul.
- Diament, A.; Cypel, S. (2005) *Neurologia Infantil*. V.2, 4ª ed. São Paulo. Atheneu.
- Duarte, M. (2000) Análise Estabilográfica da Postura Ereta Humana Quasi-Estática, 87f, *Dissertação* - Docência na área de Biomecânica, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fattini, A.; Dangelo, G (2001). *Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar*. 2ª ed. São Paulo. Atheneu.
- Ferraz, O.L, Nunomura, M, Mattos, E. & Teixeira, LR. (2004) Pedagogia do movimento humano: pesquisa do ensino e da preparação profissional. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v.18, p.111-22, ago.
- Fino, C. N. (2001) Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, v.14, n 2, 2001.
- Fitts, P.M.; Posner, M.I. (1967) *Humam performance*, Belmont, Brooks/Colemann.
- Freitas, C. M. de (2003) “Problemas Ambientais, Saúde Coletiva e Ciências Sociais”. *Ciência e Saúde Coletiva*, 8(1): 137-150.
- Freitas, M.T.A. (2002) A abordagem sócio – histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de Pesquisa*, n 116, pp. 21-39, julho.
- Freitas, S.M.S.F.; Duarte, M. (2006) Métodos e análise do controle postural. *Laboratório de Biofísica*. Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- Frota, M.; Albuquerque, C.M, Linard, A. (2007). Educação popular em saúde no cuidado à criança desnutrida. *Texto Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v.16(2), pp. 246 – 253.
- Galvão, I. (2001) *Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil*. 9ª edição. Petrópolis: Vozes.
- Gehlen, S. T.; Maldaner, O. A.; Delizoicov, D. (2010) “Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na educação em ciências”. *Pro-Posições*, vol.21 n. 1 Campinas Jan./Apr.

- Goldenberg, M. (1997) *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro/São Paulo: Editora Record.
- Hall, S (1993). *Biomecânica Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- Hamill, J; Knutzen, K.M. (1999) *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. São Paulo: Editora Manole.
- Japiassu, H. & Marcondes, D. (2001). *Dicionário Básico de Filosofia*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Zahar Editor.
- Leontiev, A. (1978) *O Desenvolvimento do Psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário.
- Levitt, S.(2001) Princípios de tratamento. In: *O tratamento da Paralisia Cerebral e do Retardo Motor*. São Paulo: Ed. Manole.
- Lopes, A. R. (1993). Reflexões sobre currículo: as relações entre o senso comum, saber popular e saber escolar. *Em Aberto, Brasília, ano 12, nº 58 abr/ jun*.
- Meneses, M.L.S.; Carmo, I.C (2007). A biomecânica na Educação Física Escolar. *Anais do II Encontro de Educação Física e áreas afins*. Núcleo de Estudo e Pesquisa em Educação Física (NEPEF)/ Departamento de Educação Física/ UFPI, 26 e 27 de outubro de 2007.
- Minayo, M.C.S. (2004) *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8ª ed. São Paulo.
- Moreira, M. A. (2008) “Apresentação da REMPEC”. *Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências*. V.1, N. 1, abr. Acesso em 15 Ago., 2009. <http://www.unipli.com.br/mestrado/rempec>.
- Oliveira, C. M. A (1998) Construção do Conhecimento Científico em Aprendizagem Motora: Histórias e Perspectivas. *Revista da Educação Física/UEM 9(1): 67-74*.
- Oliveira, L. R. de (2010). “A área de Ensino de Ciências e a Interface com a área da Saúde”. *Revista Práxis*. Ano II, N. 3, Janeiro de 2010.
- Palazzin, A (2007) *Aprendizado motor em crianças e adultos normais: semelhanças e diferenças*. São Paulo.
- Piaget, J. (1986). *Seis Estudos em Psicologia*. 13ª edição. Rio de Janeiro: Forense-Universitária.
- Piceda, V.V.; Corrêa, S. C. (2002) Educação física infantil e habilidade motora equilíbrio: considerações a cerca dos aspectos biomecânicos. *Revista brasileira de Biomecânica*. n. 5, v. 3.
- Rego, T.C (1998). *Vygotsky: Uma perspectiva cultural da Educação*. 6ª ed. Petrópolis: Vozes.
- Shroeder, C. (2007) A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. *Revista Brasileira do Ensino de Física*, v. 29, nº 1, p 89-94.
- Schwartzman, J. (2004) Paralisia Cerebral. *Arquivos Brasileiros de Paralisia Cerebral*, v.1,nº 1,p. 4-17.
- Soto, L. F. (2000) El juego: una propuesta metodológica activa. In *Revista digital efdeportes*. Buenos Aires, n 22, jun de 2000. Acesso em 15 Ago., 2009. <http://www.efdeportes.com>.
- Souza, D. E; França F. R.; Campos, T.F. (2006) Teste de Labirinto: Instrumento de análise na aquisição de habilidade motora. *Revista Bras. Fisiot*, v.10, n.3, p.355-360, jul/set.
- Tabith, A. (1989) Foniatria: Disfonia, Fissuras Labiopalatais – *Paralisia Cerebral*. 4ª ed. São Paulo. Cortez.
- Tani, G. (2005) *Comportamento Motor: Aprendizagem e desenvolvimento*. São Paulo, SP: Guanabara Koogan.
- Tavares, R. Aprendizagem Significativa. *Revista Conceitos*. MEC.gov.br. 2004.

Tecklin, J. S. (2002) *Fisioterapia Pediátrica*. 3ª. Ed. Porto Alegre; Artmed.

Vayer, P (1984) *O diálogo corporal*. São Paulo, Editora Manole.

Vygotsky, L. (1984) *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L (2001). *Pensamento e Linguagem*. 10ª edição. Petrópolis: Vozes.

Wallon, H. (1975) As Causas Psicofisiológicas da Desatenção na Criança. *Buttetin de La Societé Française de Pedagogie*. IN: *Psicologia e Educação da Infância*: Antologia. Lisboa: Estampa.

Recebido em: 31.05.11

Aceito em: 04.01.12