

## ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DA AUTONOMIA MORAL

Luciana Sedano de Souza<sup>a</sup> [sedano@usp.br]

Anna Maria Pessoa de Carvalho<sup>b</sup> [ampdcarv@usp.br]

<sup>a</sup> Faculdade de Educação da USP- Escola de Aplicação da FEUSP

<sup>b</sup> Faculdade de Educação da USP

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar a importância das interações sociais no e para o trabalho em grupo, indicando as implicações do trabalho coletivo para a construção de conhecimentos atitudinais nas aulas de *Conhecimento Físico*.

Com esta pesquisa, pretendemos analisar a importância do trabalho em grupo nas aulas que utilizam a metodologia das atividades de *Conhecimento Físico*, buscando qualificar o trabalho destas aulas como desencadeador de processos de interação social e como formador da autonomia moral do educando - valores científicos que privilegiam atitudes de solidariedade e cooperação; uma vez que acreditamos no processo de aprendizagem em contextos interativos.

### INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma primeira tentativa de discussão teórica e pesquisa sobre as aulas de Ciências no 1ºCiclo do Ensino Fundamental.

Muitas pesquisas têm pensado e proposto modificações para o contexto escolar, apontando cada vez mais a necessidade e a importância do ensino baseado nos princípios construtivistas. Estamos falando da participação do sujeito no processo construção e reconstrução do seu conhecimento. Trata-se de enxergar o indivíduo como sujeito ativo em todo este processo.

*O construtivismo é o princípio mais fundamental de educação que podemos extrair da teoria de Piaget. Significa que o conhecimento e os valores morais são aprendidos não por interiorização de elementos externos ao sujeito, mas por uma construção interior desencadeada pela interação do sujeito com o meio ambiente. (Kamii, 1991, p.18).*

Baseado nos princípios construtivistas de aquisição do conhecimento e preocupados com a construção –ativa por parte do aluno- de conceitos, procedimentos e atitudes na relação ensino-aprendizagem de ciências, o Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da FEUSP, LaPEF, criou Atividades de Conhecimento Físico para alunos do 1ºCiclo do Ensino Fundamental. Nestas atividades, os alunos são convidados a resolver problemas físicos chegando até a explicações causais dos fenômenos. O ensino é encarado como uma atividade de investigação. Os alunos testam seus conceitos espontâneos, trabalham ativamente em todo o processo, argumentam, questionam, interferem e sofrem interferência do grupo no qual estão inseridos.

Adotaremos a definição de Piaget (1932) de autonomia moral para vermos se nestas aulas os alunos agem, na tomada de decisões enquanto sujeitos moralmente autônomos, empregando atitudes de cooperação, participação e diálogo.

Se a autonomia moral é vista como resultado de uma interação cooperativa com os demais membros de uma sociedade, ela pode ser construída na relação entre alunos no trabalho em grupo durante as aulas de ciências. Podemos então, afirmar que a metodologia proposta pelas atividades de Conhecimento Físico, promove a construção da autonomia moral dos educandos, uma vez que possibilita a construção do conhecimento a partir da proposta de uma situação problema e a possível resolução a partir do trabalho em grupo?

A questão que moverá nossa investigação é a seguinte: *“Quais atitudes podemos observar nos alunos que compõem os grupos de trabalho das aulas de ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico?”*

## **ENSINO DE CIÊNCIAS: ATIVIDADES DE CONHECIMENTO FÍSICO**

Acreditamos numa metodologia de trabalho na qual os alunos não são passivos no seu processo de aquisição de conhecimento, mas sim, parte integrante, na construção e reconstrução do seu aprendizado, nesta visão construtivista de ensino – aprendizagem. Acreditamos em duas características importantes no que diz respeito à relação ensino-aprendizagem. São elas: a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aluno na construção do conhecimento, as idéias prévias dos alunos desempenham um papel importante no seu processo de aprendizagem.

Muitas vezes, deparamo-nos com aulas de ciências em que a participação dos alunos é restrita à memorização de fatos e conceitos. O pressuposto teórico que assumimos neste trabalho é o construtivismo, que enxerga o educando como sujeito ativo em todo o seu processo de construção do conhecimento. Ou, seja, o ensino baseado em repetição e memorização de conceitos cede espaço para a relação de ensino-aprendizagem, também preocupada com conceitos, porém, ampliada. Dentro desta perspectiva, o conteúdo escolar tradicionalmente centrado em fatos e conceitos, altera sua abrangência para procedimentos (habilidades de desenvolver o conteúdo conceitual) e atitudes (normas, regras e valores).

Os autores Pozo e Gómez Crespo (1998), defendem o trabalho prático em sala de aula desencadeado por uma questão problematizadora. Eles chamam de “pequenas investigações” (p.259) os problemas que partem de uma pergunta cuja resposta necessariamente requer a realização de um trabalho prático por parte dos alunos. De acordo com estes autores, a prática de laboratório é considerada como um pilar fundamental do ensino de ciências.

Apesar de utilizarem a expressão “pequenas investigações”, para o trabalho do educando no laboratório, os autores Pozo e Gómez Crespo (1998), não diminuem a importância deste trabalho para o ensino de ciências, ao contrário, afirmam que “as pequenas investigações são dirigidas ao trabalho com procedimentos específicos e concretos, que podem ser mais amplos para cada atividade”. (p.261).

Em outro trabalho sobre ensino de ciências, Sanmartí e Tarín (1999), sustentam a idéia de que a ciência, enquanto construção social, não é privilégio de poucos, nem serve apenas para formar profissionais que estudam-na a fim de tornarem-se cientistas. O ensino de ciências, então, assume a preocupação com a formação do educando como um todo, a formação do indivíduo questionador, participativo, pesquisador.

*Desde uma visão das finalidades da escola centrada na aprendizagem de uma ciência para todos e não só para aqueles que queiram ser cientistas, toma uma extraordinária significação no desenvolvimento de valores e atitudes relacionados*

---

*com o exercício das responsabilidades cotidianas de um ponto de vista solidário. (Sanmartí e Tarín, 1999, p.61, tradução nossa).*

Para Pozo e Gómez Crespo (1998), ensinar e aprender ciência implica em uma relação específica com o próprio objeto de estudo – a ciência - mas há outros objetos da cultura escolar que solicitam dos alunos capacidades, atitudes e procedimentos, objetos estes que são comuns a diferentes matérias. Os autores situam, neste momento, o ensino de ciência no contexto da cultura educativa.

O grupo de pesquisadores do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da USP, através de pesquisas acerca do ensino de ciências no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, criou atividades de Conhecimento Físico.

Partindo da problemática de aproximar os alunos de sete a dez anos dos conceitos e procedimentos próprios de Física, com a preocupação de que esta aproximação não ficasse apenas expositora ou memorística, o grupo de pesquisadores do LaPEF adotou o referencial de ensino-aprendizagem construtivista para criar as atividades de Conhecimento Físico.

O trabalho com Conhecimento Físico está sistematizado em quinze atividades (Carvalho et. al. 1998), nas quais os alunos são convidados a resolver problemas físicos chegando até a explicações causais dos fenômenos. O ensino é encarado como uma atividade de investigação. Os alunos testam seus conceitos espontâneos, trabalham ativamente em todo o processo, argumentam, questionam, interferem e sofrem interferência do grupo no qual estão inseridos.

A metodologia apresentada para as aulas de ciências que adotam as atividades de Conhecimento Físico parte de uma situação problema. A preocupação nesta proposta está em oferecer ao aluno a oportunidade de pensar sobre problemas do mundo físico, resolvê-los através da experimentação em grupo, relatar para a turma como resolveu o problema e apresentar uma explicação causal para o fenômeno físico em questão.

O trabalho com a metodologia de Conhecimento Físico está dividido em quinze atividades<sup>1</sup> e seis grupos que abordam fenômenos do mundo físico relacionados a: ar, água, luz e sombra, equilíbrio, movimento e conservação de energia. Sua organização é apresentada em diferentes etapas, apresentadas a seguir:

**1- O professor propõe o problema:** *Os alunos são divididos em grupos de trabalho. O professor distribui o material aos alunos e propõe uma questão-problema; uma pergunta que desencadeará a ação dos alunos sobre o material de experimentação a fim de resolver o problema físico apresentado.*

**2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem:** *Neste momento os alunos, em grupo, entram em contato com o material apresentado para a experimentação. Manipulam este material a fim de conhecê-lo melhor; ver sua reação. Cabe ao*

---

<sup>1</sup> "O problema dos carrinhos"; "O problema do copo"; "O problema do submarino"; "O problema do barquinho"; "O problema da pressão"; "O problema das sombras"; "O problema da sombra no espaço"; "O problema da reflexão da luz"; "O problema do equilíbrio"; "O problema dos cinco quadrados"; "O problema do pêndulo"; "O problema das bolinhas"; "O problema da cestinha"; "O problema do looping"; "O problema do imã".

*professor, neste momento, passar pelos grupos verificando se os alunos entenderam o problema proposto;*

**3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado:** *Após a familiarização com o material, os alunos manipulam o material a fim de buscar a solução do problema. Neste momento da atividade, é o problema que motiva a ação dos alunos sobre o objeto. O papel do professor, neste momento, é passar pelos grupos solicitando que mostrem e contem como estão fazendo para resolver o problema*

**4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado:** *Depois que os alunos chegaram à resolução do problema, o professor convida-os a organizarem a sala a fim de realizar uma discussão coletiva. Neste momento não há mais manipulação do material, o que importa é relatar para o professor e colegas como fizeram para conseguir resolver o problema. Trata-se de um relato mais descritivo, porém é de suma importância para que os alunos criem referencial para a construção das relações causais.*

**5- Dando as explicações causais:** *Nesta etapa o professor pergunta "por quê?". O objetivo é levar os alunos a refletirem sobre as relações de causa e efeito da sua manipulação sobre o objeto. Nem todos os alunos chegam às mesmas explicações e não há necessidade de uma resposta padronizada para este momento. O importante é que eles tenham a oportunidade de pensar sobre o fenômeno físico apresentado, a partir da manipulação experimental que, por sua vez, foi motivada pelo problema.*

**6- Escrevendo e desenhando:** *O professor solicita que os alunos desenhem e escrevam sobre a atividade. Não há necessidade de fazer um relatório padrão. O objetivo neste momento é o registro escrito do que foi vivenciado. Cada aluno vai registrar o que ficou mais significativo para si próprio. Novamente, não há resposta ou registro padronizado.*

**7- Relacionando atividade e cotidiano:** *É o momento em que o professor pode aproveitar situações familiares dos alunos para contextualizar o problema. A atividade trabalhada adquire um contexto externo e ampliado em relação à manipulação realizada em sala de aula. (Carvalho et. al. p. 40 a 44)*

Freqüentemente encontramos em propostas metodológicas para o ensino de ciências e também em livros didáticos, experimentos que demonstram fenômenos físicos, centrados unicamente na ação do professor, ou que limitam-se a propor ao aluno a verificação de uma teoria dada. Encontramos também professores comprometidos com o ensino de ciências que, em suas salas de aula, "apresentam" o experimento acompanhando-o com uma explicação teórica do fenômeno. Cabe aqui apresentar nossa defesa frente a metodologia das atividades de Conhecimento Físico diferenciando-a das metodologias de ensino que baseiam-se apenas na demonstração ou verificação da teoria.

Acreditamos que o experimento perde o caráter investigativo se não é desencadeado por um problema. Sem a problematização, o experimento torna-se simples verificação, o que pode ter alguma importância visual, plástica, ilustrativa, talvez. Porém, de acordo com o que acreditamos em ensino de ciências, não constitui investigação.

Na metodologia das atividades de Conhecimento Físico, os alunos participam das etapas 1 a 5 em grupo. Esta opção pelo trabalho em grupo se dá a partir da crença no caráter social da

construção do conhecimento, sustentada pela teoria sociocultural proveniente dos estudos de Vygotsky.

O trabalho em grupo deve ser pautado em princípios que dêem sustentação à convivência. É difícil refletir sobre uma construção coletiva que não esteja apoiada em pressupostos de ética, respeito e cidadania.

O que vamos buscar, ao olhar para os grupos de trabalho das aulas de ciências, é a atitude predominante entre seus integrantes, com a hipótese de que nestas atitudes predominam características de formação da autonomia moral.

## FORMAÇÃO DA AUTONOMIA MORAL

A postura do educando em sala de aula não pode ser avaliada como uma atitude construída individualmente, livre de qualquer influência do mundo em que vive; ao contrário, ao ingressar para o mundo escolar, o aluno já traz consigo uma série de valores (e atitudes pautadas nestes valores) que foram construídas no decorrer de sua vida e de acordo com suas relações e interações.

Em sua pesquisa sobre a construção do conhecimento físico "em torno da ação da criança sobre os objetos e da construção do conhecimento vindo de dentro", Kamii e De Vries (1985,1991), elegem dois grupos de objetivos acerca da construção do conhecimento:

*Os três objetivos da educação inicial delineados anteriormente fluem de um princípio geral: incentivar tudo o que maximize o processo construtivo. Examinemos mais atentamente cada um desses objetivos:*

1. *Em relação aos adultos, gostaríamos que as crianças desenvolvessem sua autonomia através de relações seguras nas quais o poder do adulto seja reduzido o máximo possível. (...)*
2. *Em relação aos colegas, gostaríamos que as crianças desenvolvessem a capacidade de descentrar e coordenar diferentes pontos de vista.(...)*
1. *Em relação à aprendizagem, gostaríamos que as crianças fossem alertas, curiosas, críticas e confiantes na sua habilidade de resolver questões e de dizer o que honestamente pensam. Gostaríamos também que tivessem iniciativa, levantassem idéias, problemas e questões interessantes e colocassem as coisas em relação umas com as outras. (Kamii e DeVries, 1991, p.20-26).*

Na discussão apresentada por Kamii e DeVries (1985 e 1991), a aquisição do conhecimento por parte do aluno se dá através dos princípios construtivistas de aprendizagem. O aluno, enquanto sujeito ativo no seu processo de aprendizagem, estabelece relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos.

Brascher (2000), partindo do referencial discutido acima, investiga o “potencial das atividades de Conhecimento Físico” (p.75) para o desenvolvimento dos objetivos socio-emocionais nas séries iniciais. Sua pesquisa aponta para a qualidade da proposta de Conhecimento Físico como uma “referência para a abordagem da educação moral no ambiente da escola.” (p.86).

Para Kamii e DeVries, autonomia significa ser governado por si mesmo, agir de acordo com seus princípios, na tomada de decisões que o indivíduo julgue mais acertadas para todos os envolvidos. O contrário de autonomia é heteronomia. Significa ser governado pelo outro, agir em

conformidade com a vontade do outro, independente da sua opinião própria. (ver também os trabalhos de Kamii e DeVries, 1985; Kamii, 1992; Carvalho, J. 1999; Puig, 1998; La Taille, 1998,1999,2001).

O termo "autonomia moral" provém das pesquisas de Piaget acerca da construção da moralidade pela criança. Enquanto conhecimento - remetendo-nos novamente à teoria construtivista - a moralidade não pode ser passada, ao contrário, é construída pelo indivíduo na relação com o meio em que vive. A partir de Piaget, alguns autores (Kamii e DeVries 1985,1991,1992; La Taille, 1998, 1999, 2001), dentre outros, remetem-se à concepção de autonomia moral quando suas investigações compreendem a interação social em sala de aula, a percepção das crianças acerca de conflitos morais ou ainda a relação das crianças com seus pares.

De acordo com La Taille (2001), Piaget diferencia a heteronomia da autonomia moral apontando que a primeira opõe-se à segunda do ponto de vista dos fundamentos: a autoridade cede lugar para o contrato. Assim, a autonomia substitui a heteronomia; representa uma superação: Ela nasce da heteronomia que é o primeiro estágio do desenvolvimento moral.

As pesquisas de Piaget (apud La Taille, 1998, 1992, 2001) mostram que os valores e as regras passam pela consciência, o que determina duas morais diferentes: a moral é heterônoma quando as regras são meramente legitimadas em função do prestígio de quem as impõe e entendidas ao pé da letra. A moral é autônoma quando tais regras são claramente compreendidas no seu espírito e legitimadas em razão de contratos feitos entre pessoas que se concebem como livres e iguais.

A autonomia moral é a capacidade decidir por si próprio quais as atitudes mais pertinentes dentro do contexto no qual está inserido, baseando-se nos princípios morais como ética, respeito e solidariedade. Vale lembrar que estes princípios morais são os defendidos neste trabalho, pois, como Puig (1998), acreditamos que a formação moral pode e deve contribuir para a melhoria das relações entre os homens e os grupos humanos.

Retomando o primeiro objetivo da educação inicial apresentado por Kamii e DeVries (1991), podemos afirmar que uma proposta educacional centrada na construção da autonomia pela criança, proporciona à mesma a oportunidade de construir relações pautadas em princípios e valores que julga pertinentes ao grupo no qual está inserida. Esta oportunidade de aprendizagem é diferente da situação em que a criança age de acordo com a resposta esperada ou imposta pelo adulto.

Acerca do segundo objetivo da educação inicial, Kamii e DeVries (1991), investigam a criança na relação com seus pares, indicando a vontade de que a mesma desenvolva a capacidade de “descentrar e coordenar diferentes pontos de vista.”

A partir deste segundo objetivo, temos algumas questões que julgamos importante discutir. São elas: os conceitos de descentração e cooperação de Piaget e sua relação com a formação da autonomia moral; a importância das interações sociais em sala de aula e a formação de atitudes na relação escolar. Tais conceitos serão discutidos a fim de que possamos, a partir dos objetivos apresentados por Kamii e DeVries (1991), confirmar a relação da formação da autonomia moral com a importância do trabalho em grupo.

Em primeiro lugar, vamos discutir os conceitos de descentração e cooperação a partir da teoria de Piaget (apud Kamii e DeVries 1991). Para este autor, descentração parte da cooperação e, cooperar significa “operar junto”; “co-operar”.

Quando a criança é convidada para trabalhar em grupo, agir com seus pares, pode assumir uma postura individualista (o que indicaria características de heteronomia moral), ou então, assumir uma postura descentrada, colaborando com o grupo para concluir um trabalho ou objetivo comum (característica de autonomia moral). Neste caso, o que Piaget nos apresenta como descentração é a capacidade de atuar levando em consideração o ponto de vista do outro.

Podemos relacionar descentração com cooperação, pois uma atitude não ocorre sem a outra. O indivíduo precisa descentrar para operar junto. Na atitude de “co-operação” está prevista uma postura descentralizadora por parte do sujeito.

Apontamos então, a relação entre estes dois conceitos – descentração e cooperação - com a formação da autonomia moral:

Para Piaget (1977, apud La Taille 2001), o crescimento do pensamento autônomo e lógico operatório é paralelo ao surgimento da capacidade de estabelecer relações de cooperação. Desta forma, a autonomia não está relacionada com isolamento (capacidade de aprender sozinho). Para este autor, ser autônomo significa estar apto a cooperativamente construir o sistema de regras morais e operatórias necessárias à manutenção de relações permeadas pelo respeito mútuo. A heteronomia (moral da obediência) passa para um estágio superior quando leva em conta as intenções dos agentes, quando o outro é observado e levado em consideração .

A autonomia moral pressupõe uma ativa participação da razão na elaboração e legitimação das regras. Não se trata, portanto, de uma moral 'intuitiva' que, imediatamente, seria capaz de apreender o Bem; nem se trata de uma moral do hábito que identifica o Bem com aquilo que se faz maquinalmente. Pelo contrário, trata-se de uma moral construtiva, sempre disposta a aprofundar a reflexão ética e a criar novas regras, se necessário. (La Taille in Puig, 1998 p.12).

Uma vez discutidos os conceitos de descentração e cooperação, propomos a discussão acerca da importância das interações sociais em sala de aula. Pode parecer recorrente, afinal, ao discutirmos autonomia moral, estamos falando em interação, relação, troca. Ou, segundo Kamii (1992): "Não pode haver moralidade quando se considera apenas o próprio ponto de vista." Mas, optamos em aprofundar a discussão acerca das interações sociais, pois acreditamos no caráter social da construção do conhecimento, principalmente do conhecimento moral.

A escola, enquanto espaço coletivo, oferece à criança a oportunidade de estabelecer relações, conviver num espaço social com outras crianças e com adultos. Estas relações são pautadas em atitudes que, por sua vez, baseiam-se em valores; valores estes que não são passados ou internalizados, e sim construídos na interação social, enquanto processo de construção da autonomia moral.

Segundo Puig, a decisão e a atitude são tarefas pessoais, construídas no meio social. O indivíduo tem liberdade para viver, inserido numa coletividade. A educação moral, para este autor, associa-se à tarefa de ensinar a cada um dos sujeitos e aos diferentes grupos humanos a viver no seio de uma comunidade.

Em sua obra “Os conteúdos na reforma”, Coll (2000) apresenta a diferenciação entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Nosso trabalho, a partir da preocupação com a formação da moralidade autônoma, dará prioridade ao estudo dos conteúdos atitudinais, uma vez que nos propomos a analisar as atitudes dos alunos em situação de grupo nas aulas de ciências. Segundo Sarabia (2000), atitude abrange:

*tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e atuar de acordo com essa avaliação.*(Sarabia in Coll, 2000,p.122).

Sarabia defende também a idéia de que uma atitude é formulada sempre como uma propriedade da personalidade individual, por mais que a sua gênese se deva a fatores sociais.

A escola, enquanto um espaço significativo de interação social, oferece ao aluno a oportunidade de conviver coletivamente. O aluno, frente a esta coletividade, lida com idéias, argumentos e ações diferentes dos seus. Decidir qual a atitude mais acertada apoiando-se nas suas convicções e de acordo com os princípios defendidos pelo grupo ao qual pertence, é o que colabora para a construção do aluno moralmente autônomo.

Segundo La Taille (2001), a escola representa o convívio no espaço público, em cuja direção os valores e as regras devem evoluir. A instituição escolar representa, melhor dizendo, “a transição entre o espaço privado [a família] e o espaço público [sociedade como um todo com suas exigências de cidadania]”. (De la Taille, 2001).

Conviver em grupo, participando de momentos de construção de conhecimento em situações de grupo desenvolve no educando a oportunidade de exercer sua cidadania, mesmo que este exercício se dê num contexto menor, na sala de aula ou no seu grupo de trabalho.

Nosso trabalho (enquanto pesquisa sobre o ensino) pretende investigar atitudes dos alunos nas aulas de ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico. Apesar do caráter universal da discussão sobre atitudes, valores, moralidade, e a preocupação se existem ou não valores específicos a cada disciplina escolar, os autores acima destacam atitudes importantes para o ensino de ciências e atitudes que devem prevalecer nas aulas de ciências.

Ao discutir os conteúdos atitudinais no ensino de ciências, Pozo e Gómez Crespo (1998) apresentam “três tipos de atitudes que devem ser promovidas nos alunos com o ensino de ciências”:

- *Atitudes sobre a ciência;*
- *Atitudes sobre a aprendizagem da ciência;*
- *Atitude sobre as implicações sociais da ciência. (Pozo e Gómez Crespo, 1998, p.42, tradução nossa).*

Na atitude sobre a ciência, trata-se de desenvolver no aluno a percepção da ciência como construção social. Na atitude sobre as implicações sociais da ciência os autores citam as atitudes dos alunos na sociedade em que vivem, fora do que aprendem na escola, inclui-se aí a relação ciência, tecnologia e sociedade:



Acerca das atitudes sobre a aprendizagem das ciências, os autores afirmam que elas estão vinculadas com as outras atitudes, porém constituem objetivos diferentes:

*Trata-se não só de que o aluno conceba a ciência como um processo construtivo, mas que de fato busque aprendê-la de um modo construtivo. (Pozo e Gómez Crespo, 1998, p.43, tradução nossa).*

Ainda sobre a aprendizagem das ciências, Pozo e Gómez Crespo (1998), esperam que os alunos adquiram atitudes sobre os companheiros: cooperar ao invés de competir e ajudá-los quando têm dificuldade ao invés de deixá-los sozinhos. Os autores afirmam também que muitas destas atitudes não são específicas do ensino de ciências. Podem estar relacionadas com as atitudes de outras matérias.

Para Sanmartí e Tarín (1999), a escola é um dos poucos espaços na vida das pessoas em que:

*é possível (e necessário) dedicar tempo para fazer explícitos os numerosos implícitos e a contrastar os diferentes pontos de vista.*

*Para tanto, será importante planejar atividades que tenham como finalidade promover que os alunos verbalizem suas opiniões, crenças, comportamentos, atitudes e valores e reconheçam semelhanças e diferenças com os companheiros e companheiras. (Sanmartí, 1999, p.63, tradução nossa).*

A relação entre os companheiros – proporcionada pelo ambiente escolar- para estas autoras, é um foco importante do trabalho em sala de aula, uma vez que elas propõem um espaço nesta sala de aula para que os alunos verbalizem suas opiniões enfrentando opiniões contrárias e aprendendo assim, a trabalhar neste contexto tão rico em interações sociais.

Os conteúdos atitudinais (Sarabia 2000) podem ser trabalhados em aulas de ciências desde que as mesmas abram espaço para o trabalho em grupo e para a vivência coletiva de diferentes atividades.

A aprendizagem realizada sempre em contextos interativos é chamada de socialização (Coll 2000). Somente as mudanças atitudinais e comportamentais que ocorrem através da aprendizagem se enquadram dentro do que o autor chama de socialização.

Em síntese, a partir dos estudos apresentados, acreditamos que as interações sociais proporcionam um contexto para o aprendizado cooperativo, que contemple a formação da autonomia moral.

As aulas de ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico, podem favorecer a construção da autonomia moral dos educandos, uma vez que possibilitam a construção do conhecimento a partir da proposta de uma situação problema e a possível resolução a partir do trabalho em grupo.

Se a autonomia moral é vista como resultado de uma interação cooperativa com os demais membros de uma sociedade, ela pode ser construída na relação entre alunos no trabalho em grupo durante as aulas de ciências. Enxergando a sala de aula como uma micro-sociedade, com suas

diferentes relações, podemos afirmar que este espaço micro-social (sala de aula) proporciona vivências de interação cooperativa que por sua vez possibilitem a construção da autonomia moral?

O nosso problema de pesquisa, a partir da teoria apresentada é: *Quais atitudes podemos observar nos alunos que compõem os grupos de trabalho das aulas de ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico?*

Para analisar as atitudes dos alunos nas aulas de ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico - especificamente nas etapas 1, 2 e 3 – utilizaremos como categorias as atitudes sobre os companheiros, na aprendizagem da ciência, apresentadas por Pozo e Gómez Crespo (1998): cooperar ao invés de competir e ajudá-los quando têm dificuldade ao invés de deixá-los sozinhos.

## CONTEXTO DA PESQUISA E PROPOSTA DE ANÁLISE

A presente pesquisa se passa em salas de aula de ciências de 3º e 4º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas da zona Oeste de São Paulo. Escola de Aplicação da FEUSP e Escola Estadual Guilherme Kuhlmann.

As professoras desta escola tomaram contato com as atividades de Conhecimento Físico através das Assistentes Técnico-Pedagógicas (ATPs), que, por sua vez, participam de encontros de formação continuada no LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física).

A atividade a ser pesquisada - O Problema do Submarino- foi aplicada em uma sala do 3º e uma sala do 4º ano do Ensino Fundamental, durante as aulas de ciências.

As salas pesquisadas são o 3º ano do ano letivo de 2000 da Escola de Aplicação da FEUSP e a 4ª série, também do ano letivo de 2000, da Escola Estadual Guilherme Kuhlmann.

Procuraremos, a partir das imagens obtidas nas aulas filmadas, observar a relação entre os integrantes do grupo enquanto agem para solucionar o problema físico apresentado, os momentos em que os mesmos mostram atitudes que valorizamos no ensino de ciências.

Este trabalho pretende ser uma pesquisa qualitativa, e como tal:

*tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (Ludke e André 1986).*

Os dados da pesquisa foram coletados em uma sala de aula do 3º e uma sala do 4º ano do Ensino Fundamental, nas Escolas de Aplicação da FEUSP e Estadual Guilherme Kuhlman.

As aulas foram filmadas pela produtora "Alter Mídia", através do projeto "Física no Ensino Fundamental" que produziu uma série de 15 vídeos sobre as Atividades de Conhecimento Físico nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental.

Esta produção de vídeos recebeu a assessoria pedagógica do LaPEF através da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Anna Maria Pessoa de Carvalho e da pesquisadora Maria Candida Morais Capecchi. A realização deu-se com recursos da Fundação Vitae e com apoio CNPQ e FAPESP.

Pretendemos utilizar para a análise, imagens e falas presentes em alguns grupos de trabalho durante as aulas de Conhecimento Físico. Uma vez que as aulas foram gravadas com recursos tecnológicos da produtora, acreditamos que a qualidade do áudio e vídeo poderá favorecer nosso acompanhamento do processo de trabalho dos grupos de acordo com a abordagem metodológica sustentada por Carvalho (1996) para o desenvolvimento do ensino enquanto este está ocorrendo. Através da gravação torna-se possível selecionar para análise os eventos específicos de situações que constituem o foco ou focos da pesquisa.

Acreditamos que o registro em vídeo destas aulas favoreça a coleta e análise dos dados uma vez que apresenta a sala de aula e seu contexto, mostrando a dinâmica da aula, a relação professor-aluno e a relação aluno-aluno. As aulas analisadas na dissertação serão assistidas e transcritas. O olhar do pesquisador para este material terá como objetivo:

*“(...) ver aquilo que não foi possível observar durante a aplicação do experimento em sala de aula e, mesmo descobrir fatos que só se revelam quando assistimos a fita várias vezes” (Carvalho, 1996).*

Enquanto foco de análise observaremos a gravação em vídeo das aulas de Conhecimento Físico, principalmente nos momentos de trabalho em grupo. Nosso olhar estará voltado para as atitudes dos alunos no momento de interação social, na busca de episódios em que os mesmos apresentem posturas que demonstrem a formação da autonomia moral, através de atitudes de descentração e cooperação. Diante disso, elegemos como episódios de ensino, ou seja, “aquele momento em que fica evidente a situação que queremos investigar” (Carvalho, 1996), os contextos:

*Episódio 1: As manifestações do aluno no contexto do trabalho em grupo que evidenciam sua atitude participativa, demonstrando a interação;*

*Episódio 2: As manifestações do aluno que demonstrem atitudes de cooperação no lugar da competição;*

*Episódio 3: As manifestações do aluno durante o trabalho em grupo que mostrem solidariedade ao invés de individualismo.*

## **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Ao refletirmos sobre a relação do educando com o conhecimento, encontramos uma riqueza de saberes e significados. Mais do que conteúdos específicos e estanques, o aprendizado escolar está preenchido de habilidades, atitudes, relações e valores, surgindo.

A postura do educando em sala de aula não pode ser avaliada como uma atitude construída individualmente, livre de qualquer influência do mundo em que vive; ao contrário, ao ingressar para o mundo escolar, o aluno já traz consigo uma série de valores (e atitudes pautadas nestes valores) que foram construídas no decorrer de sua vida e de acordo com suas relações e interações.

Nossa pesquisa pretende analisar o trabalho em grupo presente em algumas etapas das aulas de ciências que utilizam metodologia das atividades de Conhecimento Físico. Dentro desta concepção construtivista de ensino de ciências, as atividades de Conhecimento Físico consistem numa proposta metodológica que prevê o trabalho em grupo na maioria das suas etapas de trabalho.

Acreditamos numa metodologia de trabalho na qual os alunos não são passivos no seu processo de aquisição de conhecimento, mas sim, parte integrante, na construção e reconstrução do seu aprendizado, nesta visão construtivista de ensino – aprendizagem. Acreditamos em duas características importantes no que diz respeito à relação ensino-aprendizagem. São elas: a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aluno na construção do conhecimento, as idéias prévias dos alunos desempenham um papel importante no seu processo de aprendizagem.

*Criar condições para que os alunos digam o que pensam com convicção, argumentem com precisão e exponham suas idéias com persuasão (...) são objetivos a serem atingidos em todo ensino construtivista, mas que só podem ser alcançados através de um trabalho diário, perseverante e muito atento do professor. (Carvalho, et. al. 1998).*

O ensino de Ciências comprometido com o caráter exploratório e investigativo e com a formação do cidadão crítico, está colaborando direta ou indiretamente com a formação social, com a construção de uma sociedade mais justa, baseada nos princípios de respeito mútuo, diálogo e solidariedade, através de uma tomada de posição crítica e atuante.

*Apesar da maioria da população fazer uso e viver com incontáveis produtos científicos e tecnológicos, os indivíduos pouco refletem sobre os processos envolvidos na sua criação, produção e distribuição, tornando-se assim indivíduos que, pela falta de informação, não exercem opções autônomas, subordinando-se às regras do mercado e dos meios de comunicação, o que impede o exercício da cidadania crítica e consciente. (PCN2. vol.4, 1997)*

A solidariedade constitui um dever de cidadania; a relação do professor com o aluno é mediada pelo saber em termos de conteúdos, de atitude crítica, de estudo e de métodos de aprendizagem. Se as competências docentes não se esgotam no exercício comum da cidadania, embora passem necessariamente por ela, a verdade é que passam também pela capacidade de proporcionarem o acesso criativo ao conhecimento e aos processos de este ser mobilizado em favor da integração dos alunos na vida.

## REFERÊNCIAS:

- AQUINO, Julio Groppa (org.); Autoridade e autonomia na escola: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1999. 229p.
- ARAUJO; Ulisses F. Escola, democracia e construção de personalidades morais; in Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da USP; São Paulo; v.26;p. 91-107; jul./dez. 2000

- BRASHER; Angela Camargo. Objetivos socioemocionais das atividades de conhecimento físico In: Ciência e Educação, v.6; n.2, 75-87, 2000.
- BRASIL; Secretaria de Educação Fundamental, Parâmetros Curriculares Nacionais vol. 8 : Apresentação dos temas transversais e ética; Brasília; MEC/SEF, 1997.
- BRASIL; Secretaria de Educação Fundamental; Parâmetros Curriculares Nacionais vol. 4 : Ciências Naturais; Brasília; MEC/SEF ; 1997
- COLL, César; Aprendizagem escolar e construção do conhecimento, Porto Alegre: Artes Médicas; 1994. 259p.
- COLL, César; Los contenidos en la educación escolar; In Los contenidos en la reforma; Madrid; Santillana; 9-18,1992.
- COLL, César; Os conteúdos na Reforma: Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas; 2000. 182p.
- CARVALHO, Anna Maria P. O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. Pro-Posições, n.1 (19), v.7; 5-13;1996.
- CARVALHO, Anna Maria P. et. al. Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico. São Paulo: Scipione. 1998. 199p.
- CARVALHO, Anna Maria P. et. al. Pressupostos Epistemológicos para a pesquisa em ensino de Ciências. Caderno de Pesquisa, n. 82 ; São Paulo; 85 -89,1992.
- CARVALHO, José Sérgio; Podem a ética e a cidadania ser ensinadas? In: Proposições: Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação - UNICAMP; vol. 13; n.3 (39) - set./dez 2002.
- GONÇALVES, Maria Elisa Rezende. O conhecimento físico nas primeiras séries do primeiro grau. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física da Universidade de São Paulo; São Paulo. 1991.
- HARGREAVES, A. Educação para mudança : recriando a escola para adolescentes. Porto Alegre: Artes Médicas. 2001. 269p.
- KAMII, Constance. A criança e o número. Campinas-Sp : Papyrus, 1992. 16. ed. 124 p.
- KAMII, Constance; Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget/ Constance Kamii e Retha DeVries. São Paulo: Trtjetória Cultural, 1991.
- KAMII, Constance. O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar: Implicações da Teoria de Piaget; Constance Kamii e Rheta de Vries; Porto Alegre; Artes Médicas; 1985.
- KOBALLA, T.; OLIVER, S; SIMPSON, R. Research on the affective dimension of science learning. In Fraser B.J. e Tobin, K.G.(orgs); International Handbook os Science Education, Part one, Keuwer Academic Publishers, 1998.
- LA TAILLE, Yves de; Desenvolvimento Moral: A polidez segundo as crianças; In: Cadernos de Pesquisa; n. 114; p.89-119; novembro 2001.
- LA TAILLE, Yves de; Prefácio à edição brasileira in PUIG, Josep Maria A construção da Personalidade Moral. São Paulo: Ática. 1998. 253p.
- LIMA, Maria Conceição Barbosa e CANELLAS, Caterine. Vamos ensinar física para o futuro. Material xerografado do curso ofertado no XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, Curitiba-PR; 21-26 mar./2003
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A.; Pesquisa em Educação: abordagens Qualitativas; São Paulo; EPU; 1986.

- 
- PIAGET, Jean. O julgamento moral na criança. Editora Mestre Jou. São Paulo, 1977.
- POZO, J. I. e GÓMEZ CRESPO, M.A. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid : Morata, 1998.
- PUIG, Josep Maria A construção da Personalidade Moral. São Paulo: Ática. 1998. 253p.
- RUBTSOV, Vitaly; A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares, In: GARNIER, C., et al., Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas social e construtivista, Escolas russa e ocidental. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 233p.
- SANMARTI, Neus e TARIN, Rosa; Valores e actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? ; Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales; n22; 55-65; octubre 1999.
- VANUCCHI, Andréa Infantsi; História e Filosofia da Ciência - da teoria para a sala de aula. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo; São Paulo; 1997.
- VERGARA, José M. Rabadán e GEIJO, Pedro Martinez. Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: una aproximación a una propuesta organizativa y didáctica. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales; n22; 65-75; octubre 1999.