

# **A experimentação como recurso pedagógico no ensino de conceitos de Física para alunos com Síndrome de Down**

## **The experimentation as pedagogical resource in the teaching of Physics concepts for Down Syndrome students**

### **Resumo**

Trata-se de uma avaliação da experimentação como recurso pedagógico no ensino de conceitos de Física para alunos com Síndromes de Down. As aulas utilizando os experimentos foram aplicadas a alunos da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Abaetetuba, Pará. A utilização dos experimentos foi avaliada segundo critérios de aprendizagens baseados numa proposta investigativa, levando em consideração a contextualização dos assuntos de Ciências abordado em sala de aula, e empregando materiais do cotidiano do aluno. As análises mostraram que o estímulo pedagógico através dos experimentos é uma ferramenta importante no processo ensino-aprendizagem de conceitos abstratos, típicos da Física, para alunos com Síndrome de Down. Partindo do princípio da contextualização, para explicar fenômenos físicos, e deixando com que o aluno formule por si mesmo, suas hipóteses e concepções sobre o assunto estudado.

**Palavras chave:** Síndrome de Down, experimentação, recurso pedagógico, conceitos de física.

### **Abstract**

This is an evaluation of experimentation as pedagogical resource teaching concepts of Physics for students Down Syndrome. The experiments were applied to students of the Association of Parents and Friends of the Exceptional (APAE) of Abaetetuba, Pará. The use of the experiments was evaluated according to learning criteria based on an investigative proposal, taking into account the contextualization of the subjects of Science addressed in the classroom, using materials from the student's daily life. The analyzes showed that the pedagogical stimulus through the experiments is an important tool in the teaching-learning process of abstract concepts, typical of Physics, for students with Down Syndrome. Starting from the principle of contextualization, to explain physical phenomena, and letting the student formulate for himself, his hypotheses and conceptions about the subject studied.

**Key words:** Down Syndrome, experimentation, pagogical resource, Physics concepts.

### **Introdução**

A síndrome de Down é uma alteração genética descrita há mais de um século pelo médico inglês John Langdon Down. É causada pela presença de um cromossomo extra no par

característico, resultado da não-disjunção do par de cromossomos 21, durante a meiose. São consideradas 3 classes distintas de Síndrome de Down, sendo todas com origens cromossômicas e com diferentes graus de comprometimento biológico (CAMPOS et al., 2005): *A Trissomia 21, o Mosaicismo e a Translocação*.

Os indivíduos portadores da síndrome possuem varia limitações, físicas, fisiológicas e cognitivas características. As dificuldades cognitivas, de acordo com Silva e Dessen (2002, p.167), se dão por um atraso global no desenvolvimento, que varia de criança para criança, e embora o Q.I. dessas crianças seja classificado como abaixo da média, Mazzotta (1989, p.15), afirma que nem todas as condutas são afetadas pela deficiência.

Por isso, o ensino da pessoa com Síndrome de Down deve atender às suas necessidades especiais sem se desviar dos princípios básicos da educação proposta às demais pessoas. A criança deve frequentar desde cedo a escola, e esta deve valorizar, sobre tudo os acertos da criança, trabalhando, suas potencialidades para superar as dificuldades. A aprendizagem da pessoa com Síndrome de Down ocorre a um ritmo mais lento; a criança demora mais tempo para ler, escrever, fazer contas e entender conceitos abstratos. No entanto, a maioria das pessoas com esta síndrome tem condições de ser alfabetizada e realizar operações lógico-matemáticas (CAMPOS et al., 2005).

### **A experimentação e o ensino de ciências**

A ideia de se utilizar atividades experimentais na substituição das aulas puramente teórico-expositivas, e ao mesmo tempo superar a falta de interesse na aprendizagem de ciências, já possui uma certa tradição (LAZAROWITZ; TAMIR, 1994). E segundo Axt (1991), a experimentação contribui para uma melhor qualidade no ensino, mesmo com poucas inserções de atividades experimentais no ensino brasileiro. Uma das principais dificuldades para adoção de atividades experimentais nas escolas brasileiras é a falta de equipamentos e laboratórios apropriados.

Pereira et al., (2010), afirma que o objetivo do ensino de ciências é o desenvolvimento do pensamento lógico. Pois, a vivência do método científico e a universalidade das leis científicas ajuda na forma de se entender de uma outra forma os fenômenos naturais. Já segundo Fracalanza et al., (1992), a concepção de ensino de ciências deve partir do conhecimento que a pessoa possui, transformando-o em conhecimento científico, para que ela possa reconstruir sua realidade dentro do contexto dos novos conhecimentos.

Assim, o presente estudo pretende avaliar e propor recursos pedagógicos que auxiliem o professor no processo ensino-aprendizagem de conceitos de Física para alunos com Síndrome de Down. A experimentação como recurso pedagógico baseado na proposta de Gil-Perez e Castro (1996), que possui um pano de fundo investigativo, onde os alunos são instigados a formular hipóteses iniciais, a partir de uma situação problema, e estimulados a manusear os objetos do experimento.

### **Metodologia**

O estudo foi realizado na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE de Abaetetuba, Pará. A APAE de Abaetetuba, atende aproximadamente 611 alunos, dos quais 40% são alunos com Síndrome de Down, incluídos em dois programas: Apoio Educacional Especializado e Habilidades Alternativas.

Foram realizadas observações diagnósticas durante as atividades pedagógicas diárias de professores/funcionários e alunos, durante 20 dias, buscando interferir o menos possível na rotina pedagógica de alunos e professores. Posteriormente, buscou-se a interação com os alunos durante as atividades em sala de aula, e até mesmo fora da sala de aula, afim de ganhar

a confiança dos mesmos.

Também, foram realizadas entrevistas com a equipe responsável pelo desenvolvimento psicossocial-educacional dos alunos: professores, psicólogo, educadores físicos e fonoaudiólogo. As entrevistas foram do tipo abertas (GIL, 2002) com roteiros voltados as metodologias de trabalho desses profissionais, sua relevância e contribuição no processo de ensino como um todo.

Aos professores foi oferecido um questionário semiestruturado para identificar a formação profissional, tempo de docência, tempo de docência em educação especial, metodologias de ensino dentro da especialidade educacional, dificuldades encontradas na aprendizagem, entre outras.

### Os experimentos

Os experimentos foram confeccionados com materiais do cotidiano do aluno para maior familiaridade, passando por testes avaliativos de eficácia e segurança. Foram trabalhados cinco experimentos abordando três assuntos distintos: Densidade, Atrito e Eletrização por Atrito. Os experimentos foram aplicados em 12 encontros na própria escola, sempre sob a supervisão do professor da turma.

**Densidade** - É definida como a relação entre a sua massa e o seu volume:  $\rho = m/v$ . Se um material possuir densidade menor que outro, ele irá flutuar sobre ele. Quando o material tem densidade maior, ele afunda (CESAR et al., 2004).

Experimento I: O ovo que flutua - Adiciona-se água em dois recipientes de iguais formas e tamanhos, e em seguida coloca-se um ovo em cada recipiente (figura 1). Após isso propõe-se aos alunos que acrescentassem o sal de cozinha (NaCl) em um dos recipientes, observarem e descrever o que acontece.

Experimento II: Líquidos imiscíveis - Usando-se a mesma quantidade de cada líquido (primeiramente água e em seguida óleo vegetal), observa-se que os líquidos não se misturam, pois apresentam densidade diferentes (figura 2). A água – que o foi primeiro deles – tem a maior densidade que o óleo de cozinha.

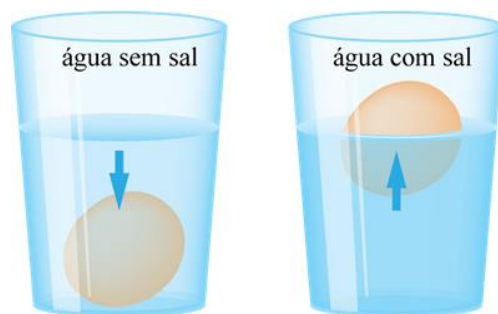


Figura 1 – Esquema do experimento com o ovo, mostrando as diferentes densidades e a flutuação do ovo (Fonte: <https://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/ovo-que-flutua-na-agua.htm>. Acessado em: 24 de setembro de 2018).



Figura 2 – Esquema do experimento com óleo e água, mostrando as diferentes densidades entre esses líquidos (Fonte: <https://alunosonline.uol.com.br/quimica/por-que-agua-oleo-nao-se-misturam.html>. Acessado em: 24 de setembro de 2018).

**Atrito** – É definido como uma força de resistência atuante sobre um corpo, que evita ou retarda seu deslizamento em relação a um segundo corpo ou superfície onde os corpos estão em contato (GUEDES et al., 2010).

Experimento III: Onde está o Atrito? - Usando duas caixas de papelão ligadas a fios de barbante em um dos lados, folhas de papel A4 e folhas de lixa (Nº 110), prenda a folha de papel A4 e a folha de lixa sobre uma mesa com uma fita adesiva, uma do lado da outra. Coloque as caixas sobre as folhas presa na mesa e puxe o fio. Observe e descreva o que acontece com as caixinhas (figura 3). Compare os resultados.

**Eletrização por Atrito** - O atrito entre os corpos favorece o processo de eletrização, ou seja, quando dois corpos são atritados entre si um dos dois perde elétrons para o outro; tornando-se dessa forma eletrizado positivamente, enquanto que aquele que recebeu elétrons fica carregado negativamente. Este processo é chamado de Eletrização por Atrito (SILVA, 2011).

Experimento IV: Canudinho Eletrizado - Usando metade de um guardanapo de papel cortado em pequenos pedaços e outra parte inteira, e um canudinho de plástico (desses que encontramos em lanchonete), esfregue a parte inteira guardanapo sobre o canudinho usando os dedos, de forma que os dois se atritem. Depois aproxime o canudo do papel picado (figura 4).

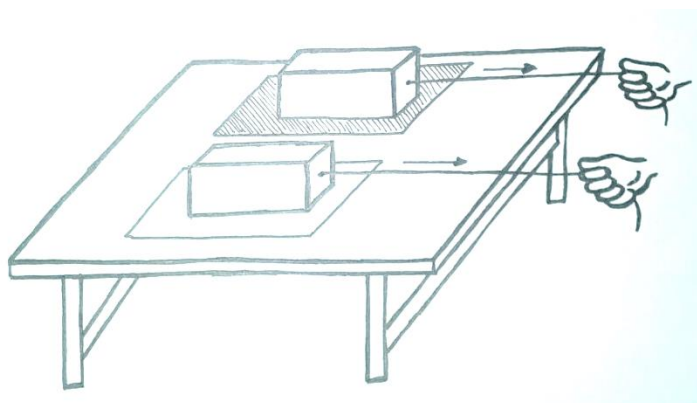


Figura 3 – Esquema do experimento com caixas, folha de papel lixa e outra de papel lisa, mostrando a diferença entre os atritos de cada papel (Fonte: presente estudo).

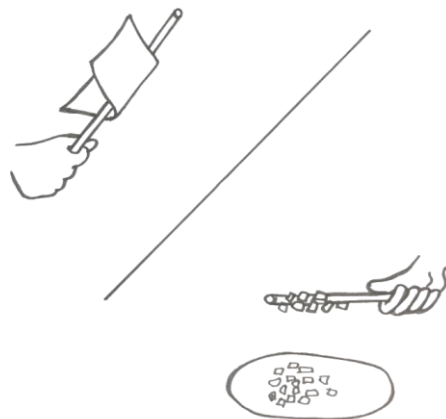


Figura 4 – Esquema do experimento com canudo e papéis picados, mostrando a eletrização causada pelo atrito entre o guardanapo de papel e o canudo (Fonte: presente estudo).

Ainda com base nas ideias de atividades investigativas de Gil-Perez e Castro (1996), nossa avaliação levou em consideração os seguintes critérios: a atenção, a participação, o entendimento, formulação de hipóteses, justificativa das hipóteses, argumentação, os questionamentos e o desenvolvimento de cada aluno.

## Resultados e discussão

Identificamos uma certa inibição dos alunos em responder as perguntas relacionadas aos experimentos trabalhados. Tal inibição é potencializada pela dificuldade na articulação de frases e expressão de ideias, causadas por problemas típicos de fonoaudiologia e dificuldade no entendimento de alguns termos mais abstratos usados durante os experimentos, por exemplo: “em cima”, “em baixo”, “pesado”, “leve”. Essa dificuldade é explicada como fator recorrente da síndrome, pois, conforme diz Homsani (2010):

A aprendizagem tem sempre que partir do concreto, pois o Down tem dificuldade de abstração. Na alfabetização e no ensino de matemática, símbolos podem ser aprendidos com certa facilidade, embora seja difícil associá-los a conceitos e quantidades. O processo de abstração é lento e difícil, mas possível. O aprendizado não deve ser isolado, tem que acompanhar a vida prática, tem que ser inserido num contexto real, em que o Down possa perceber o seu significado concreto na vida real (HOMSANI, 2010).

A dificuldade em lidar com conceitos abstratos repercute muito na aprendizagem desses alunos, principalmente em conceitos como os da física. Assim, faz-se necessário um planejamento mais apropriado, e uma reorganização dos argumentos explicativos, até mesmo no próprio vocabulário do professor. Para esses alunos, quanto mais palpável (concreto) for o conceito, melhor para seu entendimento.

No experimento III, foi proposto aos alunos que deslizassem a mão nos dois papéis para sentirem a diferença de textura, depois perguntamos: onde será mais difícil do “carrinho” passar? Em suas respostas foram identificadas hipóteses que se aproximaram do conceito de atrito, e a sensação tátil ligada ao conceito foi bem melhor interpretada pelos alunos.

Foi explicado, então, o conceito de força de atrito de maneira bem sucinta para que eles entendessem o porquê do “carrinho” ser mais difícil de passar em um e não no outro papel. Então, quando se perguntava algo como: - “onde tem mais atrito?” os alunos tinham mais facilidade em responder, pois associavam o atrito a textura dos papéis.

No experimento IV, os alunos foram estimulados esfregar o canudinho no guardanapo de papel e encostar o canudinho nos papéis picados para ver o que acontecia. Após observado o que acontecia quando encostado o canudo nos papéis, os alunos se mostravam bastante surpresos e começaram a argumentar suas hipóteses. Depois de algumas rodadas de perguntas e argumentação de hipóteses foi explicado que a eletrização por atrito, de maneira bem simples e exemplificando com o cotidiano deles, para tornar mais fácil o entendimento.

Nesse experimento, observou-se que os alunos ficaram bem mais interessados no “por quê” daquilo está acontecendo. Mas de uma maneira geral, entenderam que o experimento só poderia funcionar se atritassem o canudo ao guardanapo. A relação causa-efeito foi rapidamente assimilada pelos alunos e a associação do atrito como causa da eletrização foi logo transposta a outros objetos, como por exemplo: esfregar a caneta na mão para ver se também funcionaria.

Para Gaspar e Monteiro (2005) é por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas. O uso de experimento em sala proporciona aos alunos a comprovação da origem de diferentes possibilidades de aprendizagem na disciplina a ser ministrada, despertando assim no estudante a participação e a curiosidade na discussão da matéria.

Essa extrapolação associativa ocorreu também durante a aplicação do experimento I, quando o aluno ao elaborar suas hipóteses faz comparações para exemplificar, dizendo que se colocasse outro objeto (um controle remoto) que tinha nas mãos no recipiente com água, ele iria afundar por que era mais pesado. Nesse caso, já associando e utilizando o conceito “pesado” de forma lógica e associativa ao exemplo de densidade.

Vygotsky (1997) afirma que o ser humano tem como característica importante, a plasticidade do funcionamento do cérebro. Isso significa que conforme as situações oferecidas e/ou vivenciadas pelo ambiente, o cérebro (que é flexível) é capaz de se adaptar as várias circunstâncias. Desse modo, a qualidade das experiências concretas proporcionadas pelo grupo social permite avanços na formação individual, inclusive para aqueles com algum tipo de deficiência orgânica, visto que estes podem se beneficiar do processo de aprendizagem, assim como as demais pessoas (GAI; NAUJORKS, 2006; VYGOTSKY, 1997; SILVA, 2010).

Devido a dificuldade na fala, os alunos procuravam encontrar saídas para expressar o que suas ideias. Daí a necessidade deles se comunicarem através do uso de gestos e movimentos com a cabeça, apontar os dedos, entre outros, como forma expressão. Segundo Soares (2009), o uso dos gestos na Síndrome de Down funciona como um facilitador devido à ininteligibilidade da fala. O desenvolvimento da comunicação gestual na Síndrome de Down segue o da criança com desenvolvimento típico com permanência, no entanto, dos gestos dêiticos por um período de tempo maior.

Para minimizar essa limitação, após cada experimento apresentamos imagens (figuras e fotos) para auxiliar os alunos a articularem suas hipóteses e expressar melhor suas ideias. A utilização das imagens foi importante no processo avaliativo de aprendizagem dos alunos.

Indivíduos com Síndrome de Down tem dificuldade em compreender assuntos a partir de instruções faladas, porém, sua memória visual não é comprometida, o que significa que essa dificuldade em apreender as informações podem ser minimizadas se forem acompanhadas por materiais visuais (BISSOTO, 2005; SILVA, 2010). Estudos realizados por Lara et al., (2007), utilizando estímulos visuais mostraram que a média de acertos dos indivíduos que fizeram o teste com o apoio visual de figuras foi bem maior que aqueles que não usaram as figuras.

Segundo Silva et al., (2010), devem ser estimuladas formas de aprendizado que compensem

essas dificuldades de funcionamento do cérebro, usando a memória visual como apoio à memória auditiva. Porém, isso não significa que esses materiais visuais devem ser o único meio de aprendizagem para essas crianças, mas sim, devem ser vistos como suporte necessário para a aprendizagem dos mesmos.

Assim, corroboramos com Vygotsky (1996) quando o mesmo afirma que, ao se trabalhar exclusivamente com representações concretas e visuais, o professor impede o desenvolvimento do pensamento abstrato na criança, cujas funções não podem ser substituídas por nenhum procedimento visual.

## **Considerações finais**

O uso de experimentos como recurso pedagógico é uma ferramenta bastante válida para o ensino de ciências de alunos com Síndrome de Down, não apenas pela interatividade e a dinâmica pedagógica, mas também, pela motivação e a facilidade da associação de conceitos abstratos típicos da Física. Nesse sentido, trabalhar com alunos com Síndrome de Down usando experimentos se apresentou como um importante recurso motivacional às aulas de ciências. Porém, essas práticas são pouco exploradas por professores, e a própria instituição de ensino, que prefere encorajar atividades mais comuns, dentro do planejamento de escolar.

Embora alguns alunos apresentem pequenas dificuldades na fala, a maioria expôs suas ideias, formularam suas hipóteses e extrapolaram os conceitos a outros objetos e situações, mostrando certa compreensão do conceito mais abstrato.

Além disso, o presente estudo aponta para a necessidade de uma qualificação dos professores na área do ensino das Ciências Naturais, trabalhando com a investigação e o uso de experimentos como recurso metodológico de ensino e aprendizagem. Pois, foram evidentes as dificuldades encontradas pelos professores em trabalhar com esses conteúdos, decorrente muitas vezes de uma formação deficiente ou mesmo por falta de interesse por esses conteúdos dentro do projeto de educação especial da instituição.

## **Referências**

- AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA (ORG). **Tópicos em Ensino de Ciências**. Pará: Sagra, 1991.
- BISSOTO, M. L. Desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. **Ciência & Cognição**, Vol 04:80-88, 2005.
- CAMPOS, M. J. C. Autopercepções em crianças e jovens com Síndrome de Down – Estudo da competência percebida e da aceitação social. **Tese de mestrado em Ciências do Desporto, na área da Atividade Física Adaptada**. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto, Porto, 2005.
- CESAR, J; ANDRADE, J. C; PAOLI, M. A. A Determinação da Densidade de Sólidos e Líquidos. **Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química**, 2004.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de Ciências - no primeiro Grau. **6ª Ed. São Paulo**. Ed Atual. 1992.
- GAI, D. N; NAUJORKS, M. I. Inclusão: Contribuições da Teoria Sócio-Interacionista à Inclusão Escolar de Pessoas com Deficiência. **Centro de Educação, Revista Eletrônica Educação Especial**. n.2, v.31, abril, 2006.
- GASPAR, A; MONTEIRO I. C. C. (2005). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **UNESP-SP**. 2005.

GIL PEREZ, D.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.2, p. 155-163, 1996.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **Editora Atlas**. São Paulo. 4ed, 2002.

GUEDES J; ELTON, O. S; BATISTA, D. C. N; DOURADO, I. A. N. S; MOURA, V. H. M; PINHEIRO, H. A. F; LEITE, H. P. M. Força de Atrito: aplicações no cotidiano. **Instituto de Ensino Superior da Amazônia**, Belém-PA, 2010.

HOMSANI, A. M. Síndrome de Down no contexto Psicopedagógico. **Monografia de Pós-Graduação. Universidade Cândido Mendes**. Rio de Janeiro 2010.

LARA, A. T. M. C; TRINDADE, S. H. R.; NEMR, K. Desempenho de indivíduos com Síndrome de Down nos testes de consciência fonológica aplicados com e sem apoio visual de figuras. **Revista CEFAC, São Paulo**, v.9, n.2, 164-73, 2007.

LAZAROWITZ, R.; TAMIR, P. Research on using laboratory instruction in science. In: GABEL, D. (Ed.). **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. New York: McMillan Pub Co., 1994.

MAZZOTTA, M. J. S. Fundamentos de educação especial. **São Paulo: Pioneira**, 1989.

PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E.R.; HENNIG.G. Feiras de Ciências. **Canoas: Ulbra**, 2010.

SILVA, A. N; GÓES, S. G; PACHECO, W. S. Representações Sociais de Mães e Professoras sobre a Aprendizagem e Desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down. Macapá-AP. **Monografia (Licenciatura Plena em Pedagogia)**. Universidade Federal do Amapá, 2010.

SILVA, N. L. P; DESSEN, M. A. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. **Interação em Psicologia**, 2002.

SILVA, J. N. Uma abordagem histórica e experimental da Eletrostática. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 1, n. 1, p. 99-113, 2011.

VYGOTSKY, L.S. Fundamentos de Defectologia. **Madrid, Visosr**, 1997, vol. V. pp.11-37.

VYGOTSKY, L. S. A Formação social da mente. **Ed. São Paulo 5º Edição**. 1996.