



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**CONTRIBUIÇÕES DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DE CRIANÇAS
COM SÍNDROME DE DOWN**

ONILTON CÉZAR PINA

GOIÂNIA
2014

ONILTON CÉZAR PINA

**CONTRIBUIÇÕES DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DE CRIANÇAS
COM SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-graduação em
Educação em Ciências e Matemática a
Universidade Federal de Goiás, como
requisito parcial para obtenção do grau
de Mestre.

ORIENTADOR: Dr. JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO

**GOIÂNIA
2014**

À minha esposa Simone, fonte de inspiração e motivação. Aos meus queridos e amados filhos Geovana, Gabriel e Mariana, que sempre me apoiaram e me alegraram com suas brincadeiras, atenção, amor, carinho.

Aos meus pais, Orestino e Terezinha, pelo exemplo de humildade, de luta, de perseverança e de coragem, que mesmo diante de tantas limitações e dificuldades, nunca mediram esforços para que eu tivesse acesso a uma educação de qualidade.

Às minhas irmãs Norma e Luzélia e a todos os nossos familiares, que me apoiaram nas horas difíceis, principalmente cuidando de meus pais, para que o desenvolvimento deste trabalho fosse possível.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que a cada manhã fortalece e ilumina meus caminhos, colocando pessoas especiais em minha vida, que têm colaborado muito com meu crescimento como docente e cidadão, tornando-me mais humano.

À Simone, esposa amada, pelos incentivos, carinho, dedicação, que juntamente com nossos filhos Geovana, Mariana e Gabriel e toda sua família, souberam compreender, esperar, amar, deixando de lado as cobranças das coisas que, muitas vezes, tive que abdicar em função da realização desse sonho.

Ao meu orientador, amigo, Dr. Juan Bernardino, meu professor de sete disciplinas na graduação e mestrado, pela paciência, dedicação, ensinamentos e compreensão que tornaram possível a conclusão desse projeto, ajudando de forma significativa nos meus momentos de fragilidade acadêmica. E, acima de tudo, por demonstrar na prática um exemplo vivo de humanidade, com um coração imenso onde cabem todos os seus orientandos, nos ensinando que sonhar é simplesmente o começo de uma caminhada de grandes conquistas.

À Márcia Mariano e aos primos Regina e Romildo Pina que contribuíram de forma significativa, trazendo orientações durante o período de seleção, dando sugestões na elaboração do pré-projeto de pesquisa e me incentivando a seguir em frente, mesmo diante das dificuldades.

À Claudia Botelho, pelas contribuições em diversas etapas do mestrado, ajudando nos levantamentos de dados, formatando, imprimindo e digitalizando diversos textos, muitas vezes, trabalhando fora do horário normal do expediente.

Ao agente Acadêmico Paulo Sérgio Rodrigues Alves, minha sincera gratidão pelas horas e horas de entrevistas, gravações e explicações incansáveis, sobre a diversidade cultural e sobre as possibilidades de aprendizado no Museu de História Natural, do Memorial do Cerrado. Agradeço também aos professores que colaboraram respondendo aos questionários sobre a visita ao memorial.

Aos professores do Mestrado pela dedicação e disposição na implantação e manutenção do programa, que, juntamente com meus colegas e amigos da turma, contribuíram muito durante as aulas, compartilhando grandes aprendizados, através de diálogos e reflexões, dos trabalhos em grupo e das discussões sobre educação.

Aos membros da Banca Examinadora, professores Tereza Cristina e José Maria, que aceitaram participar e contribuíram cada qual com o seu olhar, de forma valorosa durante a qualificação.

Enfim, a todos que conviveram comigo nesse período e que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse sonho, meu reconhecimento e agradecimento.

Muito obrigado.

VIVA A DIFERENÇA!



"Ensina-me de várias maneiras,
pois sou capaz de aprender."

Deficiente é aquele que não consegue modificar
sua vida, aceitando as imposições de outras
pessoas ou da sociedade em que vive, sem ter
consciência de que é dono do seu destino.

Mário Quintana.

BEM VINDO À HOLANDA

Frequentemente sou solicitada a descrever a experiência de dar à luz a uma criança com deficiência - Uma tentativa de ajudar pessoas que não têm com quem compartilhar essa experiência única a entendê-la e imaginar como é vivenciá-la. Seria como...

Ter um bebê é como planejar uma fabulosa viagem de férias - para a ITÁLIA! Você compra montes de guias e faz planos maravilhosos! O Coliseu. O Davi de Michelângelo. As gôndolas em Veneza. Você pode até aprender algumas frases em italiano. É tudo muito excitante.

Após meses de antecipação, finalmente chega o grande dia! Você arruma suas malas e embarca. Algumas horas depois você aterrissa. O comissário de bordo chega e diz:

- BEM VINDO À HOLANDA!

- Holanda?! - Diz você. - O que quer dizer com Holanda?! Eu escolhi a Itália! Eu devia ter chegado à Itália. Toda a minha vida eu sonhei em conhecer a Itália!

Mas houve uma mudança de plano voo. Eles aterrissaram na Holanda e é lá que você deve ficar.

A coisa mais importante é que eles não te levaram a um lugar horrível, desagradável, cheio de pestilência, fome e doença. É apenas um lugar diferente.

Logo, você deve sair e comprar novos guias. Deve aprender uma nova linguagem. E você irá encontrar todo um novo grupo de pessoas que nunca encontrou antes.

É apenas um lugar diferente. É mais baixo e menos ensolarado que a Itália. Mas, após alguns minutos, você pode respirar fundo e olhar ao redor, começar a notar que a Holanda tem moinhos de vento, tulipas, Rembrants e Van Goghs.

Mas todos que você conhece estão ocupados indo e vindo da Itália, estão sempre comentando sobre o tempo maravilhoso que passaram lá. E por toda sua vida você dirá:- Sim, era onde eu deveria estar. Era tudo o que eu havia planejado!

E a dor que isso causa nunca, nunca irá embora.

Porque a perda desse sonho é uma perda extremamente significativa. Porém, se você passar a sua vida toda remoendo o fato de não ter chegado à Itália, nunca estará livre para apreciar as coisas belas e muito especiais sobre a Holanda.

(Emily Perl Knisley, 1987)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as possíveis contribuições dos espaços não formais, para o aprendizado das ciências, de crianças com Síndrome de Down (SD). Na primeira parte, procuramos entender o que é a síndrome e como se dá o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem das pessoas com Down. Pode-se identificar que este indivíduo passa pelas mesmas etapas de desenvolvimento cognitivo pelas quais passam os outros indivíduos que não possuem a síndrome, quais sejam: sensório-motor, operações concretas e operações formais. Na segunda parte, analisamos os espaços não formais e o ensino de Ciências e a aprendizagem de crianças com Down. Verificou-se que tais espaços representam um importante recurso para o desenvolvimento das atividades de cunho educacional e que são explorados, cada vez mais, buscando romper com os limites do espaço escolar, em busca de conhecimento mais significativo. Por esse motivo, apresentamos alguns espaços não formais do município de Goiânia. Dentre estes, avaliamos o potencial do Museu de História Natural do Memorial do Cerrado, a partir da fala de um agente educativo/mediador/monitor deste espaço museológico e de alguns professores que visitam este lugar com crianças, algumas com SD. Após a realização da pesquisa, podemos assegurar que o uso de espaços não formais para o ensino de Ciências de crianças com Down, quando bem direcionados e aproveitados da forma esperada pelos idealizadores, atende muito bem às expectativas do professor e, conseqüentemente, facilita a aprendizagem.

Palavras-chave: Síndrome de Down; espaços não formais goianos; ensino de ciências.

ABSTRACT

This work aims to analyze the possible contribution of non-formal spaces for the learning of science by children with Down Syndrome (DS). In the first part, we try to understand what this syndrome is and how the cognitive development and learning of people with Down happens. You can notice that this subject experiences the same stages of cognitive development that other individuals who do not have the syndrome do, such as: sensorimotor, concrete operations and formal operations. In the second part, we analyze the non-formal spaces and science teaching and learning by children with Down. It was found that these spaces are an important resource for the development of educational activities and are exploited, increasingly, seeking to break the limits of school space, in search of more meaningful knowledge. For this reason, we present some non-formal spaces of the city of Goiania. Among them, we have evaluated the potential of the Museu de História Natural in Memorial do Cerrado, from the speech of an educational agent / mediator / monitor of this museum space and some teachers who visit this place with children, some with DS. After the research, we can ensure that the use of non-formal spaces for teaching children with Down Sciences, when well directed and harnessed as expected by the designers, serves very well to the teacher's expectations and thus facilitates learning.

Key words: Down syndrome; non-formal spaces in Goiás; science learning

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 - A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN....	15
1.1 A Síndrome de Down ou trissomia.....	19
1.1.1 Entendendo a trissomia.....	22
1.1.2 Características da trissomia.....	24
1.1.3 As diferentes formas de trissomia.....	26
1.2 O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem de pessoas com síndrome de Down.....	29
1.2.1 O desenvolvimento cognitivo.....	30
1.2.2 Os processos de aprendizagem.....	34
2. ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS.....	42
2.1 O ensino de Ciências.....	44
2.1.1 Os espaços/modalidades/educativas.....	45
2.1.2 Os espaços não formais.....	50
2.1.3 Os conteúdos no ensino de ciências.....	52
2.2 Ensino de Ciências e inclusão social.....	56
2.3 Os espaços não formais e a aprendizagem.....	59
3. ESPAÇOS NÃO FORMAIS.....	63
3.1 Espaços não formais goianos.....	63
3.1.1 O Museu Zoroastro Artiaga.....	64
3.1.2 O Centro Cultural Oscar Niemeyer.....	65
3.1.3 O Museu de Arte de Goiânia.....	67
3.1.4 O Planetário da UFG.....	68
3.1.5 O Zoológico de Goiânia.....	69
3.1.6 O Instituto do Trópico Subúmido da PUC.....	71
3.2 O Museu de História Natural da PUC Go.....	76

3.2.1 Os conhecimentos científicos no Museu.....	77
3.2.2 O Museu na perspectiva do agente educativo(monitor).....	80
3.3 Ouvindo os professores sobre os espaços não formais.....	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

INTRODUÇÃO

É impossível apoiar-se no que falta a uma determinada pessoa, no que ela não é, mas é necessário ter, nem que seja a ideia mais vaga sobre o que ela possui e o que ela é. (Vygotsky)

A diferença¹ e a diversidade² são riquezas do ser humano e a existência de indivíduos, em nosso planeta, com suas particularidades fazem com que cada um se torne mais completo. Porém, essa convivência só se torna possível se as diferenças forem respeitadas. O artigo 2º, da Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) aprovada na Assembleia Geral das Nações Unidas, em 10 de dezembro de 1948, diz que não deve haver, em nenhum momento, discriminação por raça, cor, gênero, idioma, nacionalidade, opinião ou qualquer outro motivo.

Desse modo, a busca pela inclusão de pessoas com Down é um anseio social e pessoal, motivo pelo qual todos os meios que possam facilitar esse processo devem ser investigados e estudados para que todos tenham seu direito de aprendizagem garantido e para que esse processo ocorra com qualidade.

No âmbito das políticas públicas e em tratados, declarações e documentos, tanto nacionais como internacionais, muito se avançou em direção à inclusão. No entanto, as pesquisas que têm como perspectiva metodologias de ensino adequadas para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes que possuem alguma deficiência não acompanharam o ritmo das conquistas legais e ainda são incipientes. Desse modo, mesmo que seu direito seja garantido por lei, estas

¹ s.f. Característica ou particularidade do que é diferente; aquilo capaz de distinguir uma coisa de outra. Que não possui nem demonstra igualdade; desprovido de semelhança; dessemelhança.

Disponível em: <http://www.dicio.com.br/diferenca/>

² s.f. Característica ou estado do que é diverso; que não é semelhante; diferente ou desigual. Reunião daquilo que contém aspectos, características ou tipos distintos. Conjunto diverso; multiplicidade.

Disponível em: <http://www.dicio.com.br/diversidade/>

pessoas não têm visto, na prática, a efetivação de alcançar a realização e o desenvolvimento máximo, dentro das suas particularidades, limitações e potencialidades.

A questão da inclusão começou a fazer parte de minha reflexão sobre o meu fazer pedagógico quando passei a trabalhar com um aluno com síndrome de Down³. Instigado pela necessidade de melhor desenvolver o trabalho com esse aluno, procurei na literatura material e artigos que discutissem como tais alunos aprendem. O que consegui encontrar foi pouco. Merece destaque o fato de que os avanços produzidos pelas pesquisas que investigam essa síndrome apontam que as antigas concepções, tradicionalmente tidas como inquestionáveis a respeito de como eles aprendem, estão sendo questionadas.

Bissoto (2005) sintetizou algumas considerações a respeito dos processos cognitivos e de aprendizagem de pessoas com SD realizadas a partir da década de noventa. Em seu trabalho, a autora aponta que o atraso no desenvolvimento da linguagem, bem como as dificuldades na produção da fala, apresentadas por essas crianças, faz com que elas não consigam se expressar na mesma medida como compreendem o que é falado.

Bissoto (2005) explica que tal fato faz com que elas sejam subestimadas em termos do desenvolvimento cognitivo e também não descarta o fato de que essas mesmas dificuldades linguísticas podem afetar o desenvolvimento de outras habilidades científicas porque os recursos da linguagem os ajudam a raciocinar, pensar e lembrar. A autora também aponta que, por apresentarem uma capacidade de memória auditiva de curto prazo mais breve, as crianças com SD têm maior dificuldade de acompanhar instruções faladas, dificultando o acompanhamento de aulas expositivas.

No entanto, elas apresentam habilidades de processamento e de memória visual mais desenvolvida e por isso podem se beneficiar de

³Neste trabalho em muitos momentos trataremos a síndrome de Down pela sigla SD. Síndrome de Down como sendo o conjunto de sinais e sintomas descritos por John Langdon Down, em 1866, e cuja etiologia foi elucidada por Jerome Lejeune, em 1959, como trissomia do cromossomo 21.

recursos de ensino que utilizem suporte visual para trabalhar as informações. A autora afirma ainda que:

A ação educacional ou terapêutica adotada em relação ao portador de Síndrome de Down precisa levar em consideração a concepção de que há necessidades educacionais próprias de aprendizagem relacionadas a especificidades resultantes da síndrome, que devem ser investigadas, reconhecidas e trabalhadas através de técnicas apropriadas, sendo importante a adoção de uma diversidade de recursos instrucionais – e de outras compreensões do tempo/espço escolar e pedagógico – de maneira a propiciar que as informações sejam mais efetivamente compreendidas/interpretadas. (Bissoto, 2005, p.46)

Nessa linha de pensamento, os espaços não formais podem se constituir num importante recurso didático para o ensino e aprendizagem, de diferentes conhecimentos, a ser explorado/utilizado pelas pessoas com Down. Em particular, os conhecimentos científicos, haja vista que sou professor de Física.

A forma de abordagem deste trabalho foi escolhida em razão do interesse nas temáticas: Síndrome de Down, Espaços não formais de Ensino, Ensino de Ciências e Educação Inclusiva. Além disso, constatamos a inexistência “quase” total de estudos acerca da relação entre estas quatro temáticas e buscamos entender como a partir da interlocução destas podemos responder as perguntas orientadoras desta pesquisa:

O que é a síndrome de Down?

***Como acontece a aprendizagem nas pessoas
com síndrome de Down?***

***Como os espaços não formais podem contribuir para o ensino
de Ciências de pessoas com síndrome de Down?***

***O que pensam professores e monitor de espaço não formal sobre
estes e a presença de crianças com síndrome de Down neles?***

Ao avaliar o potencial pedagógico dos espaços não formais para a aprendizagem de conhecimentos científicos por pessoas com síndrome de Down, busca-se com este trabalho contribuir para que estes espaços, com identidade própria, relacionada aos objetivos institucionais, sejam utilizados como complemento ao ensino formal. Ao mesmo tempo, espera-se possibilitar reflexões no cotidiano das escolas que possuem alunos com síndrome de Down sobre estas questões.

Além disso, a partir da identificação de diferentes espaços não formais goianos, pretende-se que o espaço analisado, o Museu de História Natural do Memorial do Cerrado da PUC GO, seja bem utilizado a partir das estratégias e metas propostas, possibilitando a apropriação do conhecimento científico sobre o tema tratado por parte das pessoas com SD.

Para tentar responder a estas perguntas, dividimos a dissertação em três partes. Na primeira, procuramos entender a SD: suas origens, suas características e suas (in)diferenças, o desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem das pessoas que apresentam essa síndrome, bem como alguns aspectos legais sobre sua inclusão social.

Na segunda parte, trazemos os espaços não formais, considerando-os como um meio facilitador do ensino e da aprendizagem dos conhecimentos científicos por estas pessoas com Down, a partir do potencial apresentado por eles tanto para a aprendizagem quanto para a inclusão social. No terceiro capítulo, apresentamos alguns dos espaços não formais goianos, e em particular O Museu de História Natural do Memorial do Cerrado da PUC GO.

Com o trabalho assim embasado, apresentamos algumas considerações acerca do que foi trabalhado e como os aspectos mencionados podem influenciar na busca por resposta às dúvidas colocadas. Isto nos permite considerar a contextualização do trabalho a partir da relação entre as temáticas consideradas e a realidade para além dos muros das escolas. Finalmente, apresentamos as referências bibliográficas que serviram de suporte para a elaboração do texto e outras que foram importantes na compreensão e no crescimento pessoal sobre o assunto.

1. A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

Chamar uma criança com Síndrome de Down de mongolóide não é apenas um insulto, mas uma descrição incorreta da pessoa, que embora tenha uma necessidade especial, é, antes de mais nada, um ser humano capaz de aprender e de participar em sociedade. (Pueschel, 2005 p.50)

Em Pedagogia da Autonomia, Paulo Freire (1997) referiu-se com relação à “inconclusão humana”, na procura do que chamou de “curiosidade epistemológica”, como sendo um permanente movimento de analisar e entender os modos como os grupos sociais e os indivíduos aprendem. Nesse sentido, a busca por uma educação de qualidade, para todas as pessoas, que seja capaz de produzir benefícios pessoais por toda a vida deve ser um objetivo fundamental da sociedade. E isso não pode ser diferente para diferentes pessoas, em particular para pessoas com SD.

Partimos do pressuposto de que o processo educativo envolve duas componentes: o ensino e a aprendizagem. E, buscando alternativas quanto ao estímulo e à adoção de estratégias que possam facilitar o processo de aprendizagem em pessoas com Down, neste capítulo buscamos entender melhor o que é essa síndrome e como se dá o desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem destas pessoas.

Considerando que “O processo de educação escolar é qualitativamente diferente do processo de educação amplo” (VIGOTSKI, 2000, p.174) e que a escola não consegue cumprir essa tarefa, haja vista que nela se busca, preferencialmente, entender os conhecimentos científicos, é necessário, num processo educativo mais significativo, extrapolar os muros da escola. Dessa forma, o processo educativo, em suas diferentes vertentes e espaços, além da transmissão de

conhecimentos acadêmicos e do processo de socialização, pode ser também uma forma importante de desenvolvimento psicoafetivo. Isso ocorre devido ao convívio com pessoas de diferentes origens e com formações distintas que podem ajudar a desenvolver as capacidades individuais.

Cada estudante, independente de sua condição, tem características únicas, com habilidades e dificuldades em diferentes áreas de conhecimento. No caso das pessoas com SD, acreditava-se que nasciam com uma deficiência intelectual severa que lhes impedia de aprender. No entanto, hoje se sabe que o desenvolvimento destas pessoas depende fundamentalmente da estimulação constante, dos ambientes apropriados e do incentivo. Algumas características associadas à SD merecem atenção especial como são a dificuldade de concentração e de memória de curto prazo, o que faz com que o aprendizado seja em ritmo mais lento.

A cobrança social sobre o “indivíduo excepcional”⁴ se dá em proporções gigantescas, fazendo com que este, cada vez mais, encontre problemas em seu convívio social e tenha menos oportunidades em seu dia a dia. Isto faz com que tenham que superar barreiras constantes ou sucumbir a elas nas diferentes esferas sociais: no trabalho, na escola, na própria família, no transporte e no lazer. (BLASCOVI-ASSIS, 1997)

Por outro lado, os direitos das pessoas com deficiência são os mesmos de qualquer cidadão. Entretanto, essas pessoas têm necessidades específicas, pela sua própria condição, que devem ser levadas em consideração. Caso isso não ocorra, há o risco de manter essa parte da população marginalizada ou excluída do convívio social. O resultado do empenho desse grupo social, bem como de organizações governamentais e não governamentais, ao longo de décadas, está evidenciado nos diferentes documentos internacionais, do qual o Brasil é signatário, e na legislação nacional em vigor.

⁴ Termo adotado pelo autor em questão: Blascovi-Assis.

No caso da criança com Down, o seu direito de frequentar a escola, e fazer parte da sociedade dita “normal”, tem sido abordado e questionado a ponto de podermos evidenciar avanços pelo menos no que se refere às leis que asseguram o direito de todos os cidadãos de aprender.

A partir da década de 1950, iniciou-se no Brasil a configuração de um arcabouço jurídico voltado às pessoas com deficiência. Na atualidade, os principais documentos jurídicos que buscam assegurar uma educação inclusiva no Brasil são: a Constituição da República Federativa do Brasil, (BRASIL, 1988); a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994); a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – Adaptações Curriculares (1998).

Em 1961, se promulgou a primeira Lei de Amparo ao Excepcional: Lei Federal 4.024 do Ministério da Educação (MEC), que fixou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Começou-se a considerar a possibilidade de atendimento aos excepcionais, quando possível, no sistema geral de educação. Esta lei também propôs a doação de bolsas, empréstimos e subvenções a escolas particulares que oferecem ensino eficiente.

Os anos 1970 representaram a institucionalização da Educação Especial em nosso país, com a preocupação do sistema educacional público em garantir o acesso à escola aos portadores de deficiências. E, em 1973, foi criado o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) que introduziu a Educação Especial no planejamento de políticas públicas.

Em 1971, a Lei Federal 5.692, no artigo 9º, permitiu que cada Conselho Estadual de Educação estabelecesse as suas próprias diretrizes para o atendimento destas pessoas.

Para regulamentar as Diretrizes Básicas da Educação Especial em nível Nacional foi criado, em 1973, o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP), que ganhou força durante esses anos e, em 1987, foi transformado em Secretaria de Educação Especial (SESP), com sede em Brasília.

Em 1978, o MEC propôs o “Projeto Prioritário de Reformulação de Currículos para a Educação Especial” para cada área. Neste contexto, a oferta do atendimento ao excepcional poderia ocorrer em escolas regulares, clínicas ou centros de reabilitação.

Mesmo que as pesquisas desenvolvidas a partir deste projeto privilegiaram os estudos de natureza experimental com controle de variáveis e observação direta do comportamento, em sua progressiva afirmação prático-teórica, a Educação Especial absorveu os avanços da Pedagogia e da Psicologia da Aprendizagem, sobretudo de enfoque comportamental. O desenvolvimento de novos métodos e técnicas de ensino baseados nos princípios de modificação de comportamento e controle de estímulos permitiu a aprendizagem e o desenvolvimento acadêmico desses sujeitos.

Nas últimas décadas do século XX, teve início à fase do interesse científico aliado ao seguimento interdisciplinar especializado, bem como programas e legislação que buscam reforçar o desenvolvimento das potencialidades e dos direitos das pessoas com SD.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº. 9394/96 assegura aos educandos com necessidades especiais currículos, métodos, recursos educativos e organização específicos, para atender suas especificidades. E, em seu art. 58, capítulo V, descreve a Educação Especial como sendo:

Modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para pessoas com necessidades educacionais especiais. Assim, ela perpassa transversalmente todos os níveis de ensino desde a educação infantil ao ensino superior. Esta modalidade de educação é considerada como um conjunto de recursos educacionais e de estratégias de apoio que estejam à disposição de todos os alunos, oferecendo diferentes alternativas de atendimento. (BRASIL, 1996).

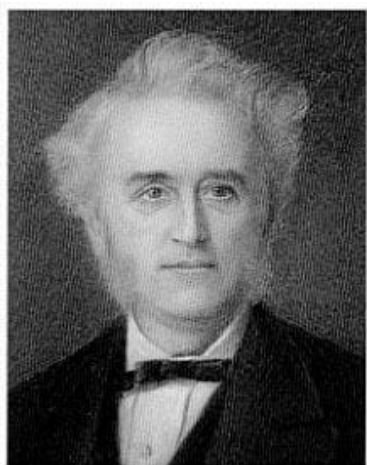
Desse modo, temos em vigor uma legislação que garante aos portadores da SD o direito de terem o atendimento necessário para poderem desenvolver suas potencialidades e alcançarem o ensino e a

aprendizagem efetivos, que respeite seu ritmo de aprendizagem e que esteja de acordo com suas necessidades.

1.1 A síndrome de Down ou trissomia⁵

Apesar de alguns indícios históricos, principalmente em alguns quadros da Idade Média e do Renascimento, não se conhecem documentos científicos que registrem a existência de pessoas com esta síndrome antes do século XIX. Há várias razões para isso:

Havia poucas revistas médicas, somente alguns pesquisadores estavam interessados em crianças com problemas [...]; outras doenças, como infecções e desnutrição predominavam [...]; somente metade das mães sobreviviam além dos 35 anos de vida e muitas das crianças certamente nascidas com a síndrome morriam na primeira infância. (PUESCHEL, 2005, p. 48)



John L. Haydon Down

O primeiro relato da síndrome foi feito em 1866, pelo médico inglês John Langdon Haydon Down. Trabalhando numa clínica, em Surrey, na Inglaterra, com crianças com atraso neuropsicomotor, ele publicou *Observations on Ethnic Classifications of Idiots*. Nesse trabalho, listou as características físicas similares que observou em alguns filhos de mães com mais de 35 anos de idade, descrevendo as crianças como “amáveis e amistosas” e sugerindo ser a síndrome um “estado regressivo da evolução”.

Após a descrição deste médico, os estudos sobre a causa da síndrome atribuíram-na à tuberculose, à sífilis e ao hipotireoidismo, sendo os pacientes considerados como “crianças inacabadas”. Ao reconhecer nas crianças afetadas uma aparência oriental, semelhante

⁵ Ao longo deste trabalho, em especial neste capítulo, muitas das informações de caráter biológico sobre a síndrome de Down são apresentadas sem referências bibliográficas específicas, haja vista serem estas de domínio “público” sendo encontradas nos livros didáticos e nos diferentes artigos científicos sem citações.

ao povo Mongol, Down criou o termo “mongolismo” e chamou a condição de “idiotia mongoloide”.

Para sua época e para seus contemporâneos não deixava de ser usual classificar o povo mongol como inferiores, já que a sociedade européia se julgava a mais avançada civilizadamente entre todas as populações humanas. Hoje, no entanto, a classificação étnica e racista de Down foi abandonada, pois descobertas posteriores vieram esclarecer as verdadeiras origens da síndrome, além do que, ela também é verificada em pessoas de etnia mongol.

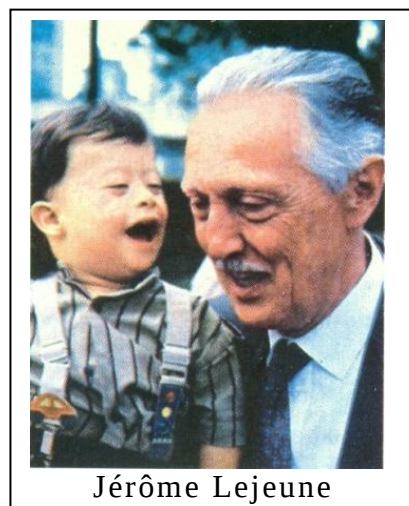
No final do séc. XIX, cientistas notaram a maior frequência de doença cardíaca congênita em pessoas com “mongolismo”. Já no início do século XX, muitos estudos descreveram características adicionais de anomalias encontradas em pessoas com esta síndrome, além de discutir várias causas. Durante o período que antecedeu a identificação da alteração cromossômica, estes pacientes foram rejeitados e mantidos sob regime hospitalar, em condições precárias.

Em 1932, o holandês Waardenburg sugere que a síndrome poderia decorrer de uma aberração cromossômica. Em 1934, nos Estados Unidos, Adrian Bleyer supôs que esta aberração poderia ser uma trissomia. E, em 1956 Tito e Levan estabeleceram o número de 46 cromossomos nos seres humanos como sendo o normal. O fim desse primeiro período da história dessa síndrome é marcado por uma intolerância de raízes religiosas e culturais e coincide com o Holocausto Judeu, um dos ícones do preconceito humano.

Em 1959, o geneticista Jérôme Lejeune com estudos citogenéticos do cariótipo⁶ das pessoas afetadas, constata a presença de um cromossomo extra, o 21, e determina a base cromossômica do até então “mongolismo”. Ao mesmo tempo, de forma separada Patrícia Jacobs e colaboradores também descreveram a alteração.

⁶ O cariótipo é a “identidade genética do ser humano” representando o conjunto de cromossomos das células somáticas do organismo humano, que pode ser determinado em laboratório através do exame das células do sangue ou de outros tecidos.

As denominações mongoloide ou mongol (para o portador) e mongolismo (para a síndrome) atualmente estão em desuso, já que podem incitar discriminação. Independente da denominação, o que deve ser evitado são rótulos que de alguma maneira coloquem limites ao respeito à diversidade e às diferenças. As pessoas com síndrome de Down, da mesma forma que todas as outras, devem ser respeitadas com suas características físicas específicas, suas necessidades e capacidades.



Jérôme Lejeune

Os 46 cromossomos presentes em cada uma das células do organismo humano são recebidos no momento da fecundação pelas células embrionárias dos pais, 23 vêm dos espermatozóides e 23 no óvulo da mãe. Juntos, eles formam o ovo ou zigoto, que é a primeira célula de qualquer organismo. Essa célula começa a se dividir, formando o novo organismo, sendo que cada nova célula é, em teoria, uma cópia idêntica da primeira.

Esta anomalia cromossômica se caracteriza por ser uma alteração na divisão cromossômica usual, resultando na triplicação, ao invés da duplicação, do material genético referente ao cromossomo 21. Isso ocorre na hora da concepção de uma criança. As pessoas que apresentam trissomia do cromossomo 21 têm 47 cromossomos em suas células em vez de 46, como a maior parte da população. A trissomia 21 foi a primeira alteração cromossômica detectada na espécie humana e, após uma revisão dos termos científicos realizada em 1970, foi abolida a denominação “mongolismo”, sendo renomeada como síndrome de Down-SD em homenagem ao médico que, pela primeira vez, descreveu e estudou esta anomalia.

A SD não é uma doença, mas uma condição da pessoa associada a algumas questões para as quais os pais devem estar atentos desde o nascimento da criança. As crianças, os jovens e os adultos com SD podem ter algumas características semelhantes e

estarem sujeitos a uma maior incidência de doenças, mas apresentam personalidades e características diferentes e únicas.

Segundo dados levantados por diferentes instituições, a SD é a ocorrência genética mais comum que existe no mundo, acontecendo em cerca de um a cada 700 nascimentos. Não existe ainda no Brasil uma estatística específica sobre o número de brasileiros com SD. Pelo censo brasileiro de 2010, estima-se que cerca de 270 mil pessoas no Brasil teriam síndrome de Down.

Como a SD é uma alteração cromossômica, é possível realizar um diagnóstico pré-natal utilizando diversos exames clínicos como, por exemplo, a amniocentese (pulsão transabdominal do líquido amniótico entre as semanas 14 e 18 de gestação) ou a biópsia do vilo corial (coleta de um fragmento da placenta). Ambos os exames diagnosticam a SD e outras cromossomopatias⁷.

As pessoas com SD têm muito mais em comum com o resto da população do que diferenças, podendo alcançar um bom desenvolvimento de suas capacidades pessoais com crescentes níveis de realização e autonomia. Trata-se de pessoas totalmente capazes de sentir, amar, aprender, se divertir e trabalhar, podendo como qualquer outro levar uma vida autônoma, e ocupar um lugar próprio e digno na sociedade.

1.1.1 Entendendo a trissomia

Os cromossomos das células humanas carregam milhares de genes, que determinam todas as nossas características. Dos 46 cromossomos presentes, 44 são denominados regulares e formam pares (de 1 a 22), enquanto os outros dois constituem o par de cromossomos sexuais, XX no caso feminino e XY no caso masculino. Por alguma razão que ainda não foi cientificamente explicada, ou o óvulo feminino ou o espermatozoide masculino

⁷ As cromossomopatias dizem respeito a fenótipos patológicos determinados por alterações cromossômicas estruturais (heterossômicas) ou numéricas (autossômicas) como é o caso da síndrome de Down.

apresentam 24 cromossomos no lugar de 23 e ao se unirem somam 47. A pessoa afetada por esta anomalia apresenta, portanto, 47 cromossomos autossômicos, sendo três destes o cromossomo 21 (cariótipo igual 47, XY + 21 ou 47, XX +21).

A Trissomia 21 é o resultado da não disjunção primária, que pode ocorrer em ambas as divisões meióticas e em ambos os pais. O processo que ocorre na célula é identificado por um não pareamento dos cromossomos de forma apropriada para os pólos na fase denominada anáfase, por isso um dos gametas receberá dois cromossomos 21 e o outro nenhum.

A causa dessa alteração ainda não é conhecida, mas sabe-se que ela pode ocorrer de três modos diferentes. Em 96% dos casos, essa trissomia se apresenta por uma não-disjunção cromossômica total: conforme o feto se desenvolve, todas as células acabam por assumir um cromossomo 21 extra. Em cerca de 4% dos casos, entretanto, ou os portadores não têm todas as células afetadas pela trissomia, sendo denominados como casos “mosaico” (entre 0,5 – 1%), ou desenvolvem a SD por translocação gênica (entre 3,0 – 3,5%). Neste caso, o braço longo excedente do cromossomo 21 extra se encontra ligado a outro cromossomo, geralmente o cromossomo 14.

No entanto, está comprovado que acontece igualmente em qualquer raça, sem nenhuma relação com o nível cultural, social, ambiental, econômico, etc. Há uma maior probabilidade da presença de SD em relação à idade materna, e isto é mais frequente a partir dos 35 anos, quando os riscos de se gestar um bebê com SD aumentam de forma progressiva. Isto se deve ao fato de que do ponto de vista anatômico e funcional e da fisiologia há uma regressão na fertilidade do aparelho reprodutivo feminino (Varella, 2014).

No entanto, quantitativamente, o nascimento de crianças com Síndrome de Down é mais frequente entre mulheres com menos de 35 anos. Isto ocorre porque mulheres mais jovens geram mais filhos e também pela influência do diagnóstico pré-natal, que é oferecido sistematicamente às mulheres com mais de 35 anos.

Recentemente, a prática médica tem incorporado métodos para avaliar a possibilidade de se ter um filho com SD. O exame bioquímico, que é diagnóstico e se realiza entre as semanas 14 e 17, mediante a avaliação dos níveis de substâncias químicas, no sangue materno, alteradas; ou a ultrassonografia que também identifica a SD de Down, através dos marcadores ecográficos, principalmente da prega nuchal, que pode ser medida a partir da décima semana de gestação (Varella, 2014).

1.1.2 Características da trissomia

Não existem graus de SD. A variação das características e personalidades entre uma pessoa e outra é a mesma que existe entre as pessoas que não têm Down. Embora as alterações cromossômicas da SD sejam comuns a todas as pessoas, a única característica comum a todas é o déficit intelectual. Este déficit varia entre leve (QI 50-70) e moderado (QI 35-50), sendo que raramente é grave (QI 20-35). (TEMPSKI et al, 2011, p 176).

Também é importante destacar que a SD não é uma doença e/ou patologia, e sim uma condição humana geneticamente determinada, motivo pelo qual não se deve falar em tratamento ou cura. Entretanto, como esta condição está associada a algumas questões de saúde que devem ser observadas desde o nascimento da criança, as pessoas com SD comumente estão mais vulneráveis a uma maior incidência de algumas doenças. Frequentemente, manifestam complicações clínicas que acabam por interferir no desenvolvimento global da criança, sendo que as mais comumente encontradas são alterações cardíacas, hipotonia, complicações respiratórias e alterações sensoriais, principalmente relacionadas à visão e à audição. (TEMPSKI et al, 2011).

De acordo com Pueschel (1987), a Síndrome de Down é essencialmente um atraso do desenvolvimento, tanto do corpo como das funções mentais. Um bebê com SD é pouco ativo, é flácido, hipotônico, e vai conquistando as diversas etapas do desenvolvimento,

como sustentar a cabeça, virar-se na cama, engatinhar, sentar, andar, falar, mais tarde do que as outras crianças, podendo, no entanto atingir as etapas. Há sinais físicos que acompanham as pessoas com SD, sendo que as principais estão na tabela 1 que segue:

Tabela 1- Diagnóstico clínico da SD:

Exame segmentar		Sinais e sintomas
Cabeça	Olhos	Epicanto
		Fenda palpebral oblíqua
		Sinófris
		Manchas de Brushfield
	Nariz	Base nasal plana
	Boca	Palato alto
		Hipodontia
	Forma	Protrusão lingual
		Braquicefalia
	Cabelo	Fino e de implantação baixa
	Orelha	Pequena com lobo delicado
		Implantação baixa
Pescoço	Tecidos conectivos	Excesso de tecido adiposo no dorso do pescoço
Tórax		Excesso de pele no pescoço
	Coração	Cardiopatia
Abdome	Mamilo	Hipertelorismomamário
	Parade abdominal	Diástase do músculo reto abdominal
	Cicatriz umbilical	Hérnia Umbilical
Sistema Locomotor	Superior	Prega palmar única
		Clinodactilia do 5º dedo
	Inferior	Distância entre nálux e o 2º dedo
	Tônus	Hipotonia
		Frouxidão ligamentar
Desenvolvimento	Déficit intelectual	
	Déficit psicomotor	
	Déficit pondero estatural	

Fonte: TEMPSKI et al, 2011. Adaptado de Committee on Genetic of American of Pediatrics.

Estas características influenciam no fato de que as crianças com SD apresentam um desenvolvimento físico e mental mais lento do que o de outras crianças da sua idade. A intensidade de cada um desses

aspectos varia imensamente de pessoa para pessoa e não há relação entre as características físicas e um maior ou menor comprometimento intelectual. O desenvolvimento dos indivíduos com a trissomia está intimamente relacionado ao estímulo e ao incentivo que recebem, sobretudo nos primeiros anos de vida. Este conjunto de alterações associadas à SD exige atenção especial e exames específicos para sua identificação/avaliação.

1.1.3 As diferentes formas da trissomia

O diagnóstico laboratorial da síndrome de Down é realizado através da análise genética, o cariótipo. E, embora as diferentes formas de manifestação da trissomia possam provocar variações físicas, clínicas e nas capacidades cognitivas, existem poucos estudos comparativos que atestam as reais diferenciações existentes entre os três grupos de portadores de SD descritos na sequência.

a) *Trissomia livre ou simples* – é a forma mais comum ou frequente da SD. Noventa e cinco por cento das pessoas com síndrome de Down nascem com 47 cromossomos, dos quais três completos correspondem ao par 21.

Durante a divisão celular, normalmente 23 cromossomos seguem para uma célula e seus pares correspondentes seguem para outra. No entanto, às vezes, essa divisão e separação dos pares de cromossomos não ocorre dessa maneira, ou seja, um dos pares de cromossomo (no nosso caso o par 21) não se separa: os dois cromossomos 21 permanecem unidos e ficam em uma das células (óvulo ou espermatozoide) divididas. Acontece, neste caso, o que se chama de “não disjunção” ou “não separação”. Assim, essa célula fica com 24 cromossomos, dois dos quais do par 21. Ao se unir a outra célula embrionária comum, com 23 cromossomos, a nova célula, resultante da fusão no momento da concepção, terá 47 cromossomos, três dos quais 21. A partir desta, serão originadas todas as demais células do novo organismo, que igualmente possuirão 47 cromossomos.

b) *Translocação* - Por volta de 3,5% das pessoas com síndrome de Down apresentam dois cromossomos do par 21 completos e um pedaço de um terceiro cromossomo 21, que geralmente está colado a outro cromossomo de outro par (o 14, o 22 ou algum outro, embora geralmente seja o 14).

Isto acontece porque o pai ou a mãe apresenta, nas células do seu organismo, no lugar de cromossomos 21 completos, que é o usual, um cromossomo 21 completo e um pedaço de outro cromossomo 21 que se soltou e se colou a outro, em geral ao 14. Assim, o pai ou a mãe tem um cromossomo 14, um cromossomo 14 com um pedaço de 21 colado, e um cromossomo 21. Quando se formam seus óvulos ou seus espermatozóides, o par 14 se separa: o cromossomo 14 inteiro vai para uma célula e o cromossomo “misto” (14 + pedaço de 21) vai para outra, e o 21 que não tinha par vai para uma das duas. Desse modo, algum óvulo ou espermatozóide ficará com um cromossomo 14 com um pedaço do 21 e outro 21 completo, ou seja, já tem dois elementos de 21. Ao se unir com o parceiro, na concepção, esse parceiro contribui com o seu cromossomo 21 comum, o que resultará em dois cromossomos 21 completos mais um pedaço do terceiro colado ao outro cromossomo⁸.

Geralmente as consequências orgânicas da translocação costumam ser similares às da trissomia simples e aparece a SD com todas as suas manifestações (a menos que o pedaço translocado seja muito pequeno e de uma região do cromossomo pouco rica em genes).

No entanto, o mais importante da trissomia por translocação é que o pai ou a mãe se comportam como portadores. Eles não apresentam a trissomia porque têm somente duas unidades 21. Mas como uma se encontra colada a outro cromossomo, é possível que os fenômenos que acabamos de descrever possam repetir-se em mais óvulos ou espermatozóides e, por um lado, transmitir essa diferença a outros filhos, que também seriam portadores, e, por outro lado, ter mais filhos com SD. Se o cariótipo do bebê com síndrome de Down

⁸ Na realidade o termo correto é translocado.

demonstra a existência de uma translocação, seus pais e irmãos devem fazer o exame também para avaliar se poderão ter filhos com a trissomia. Nestes casos existe uma maior chance de recorrência familiar da SD. (TEMPSKI et al, 2011, p. 176)

c) *Mosaicismo* - Ocorre em 1,5% das crianças com SD. Ele corresponde à situação em que o óvulo e o espermatozoide possuem os 23 cromossomos comuns, e, portanto, a primeira célula que se forma da fusão de ambos é normal e possui 46 cromossomos. No entanto, no curso das divisões dessa célula e nas que virão a seguir, surge, em algumas delas, o mesmo fenômeno de não disjunção ou não separação do par de cromossomos 21 que comentamos antes, de modo que uma célula terá 47 cromossomos, três dos quais serão do par 21. A partir daí, todos os milhões de células que derivem dessa célula diferente terão 47 cromossomos, portanto trissômicas, enquanto os demais milhões de células que se derivem das células normais terão 46, e serão também normais.

Dependendo de quando apareça a não disjunção no curso das sucessivas divisões, a porcentagem final de células trissômicas e normais naquele indivíduo será diferente. Quanto mais no início a ocorrência genética aparecer, maior será a porcentagem de células trissômicas e vice-versa.

Os estudos existentes mostram resultados diversos. Alguns autores como Rondal e Comblain (1996) afirmam que há diferenças no potencial intelectual e nas habilidades de linguagem entre os portadores de mosaicismo e os portadores da forma típica da síndrome, atribuindo essa diferenciação a um menor número de células neurais afetadas, no caso do mosaicismo; o que apóia as concepções mais frequentemente encontradas.

Porém, Leshin e Jackson-Cook em 1996, através de pesquisa longitudinal e comparativa realizada entre portadores de mosaicismo e da forma típica da síndrome, não apontaram diferenças significativas entre os dois grupos. Crianças portadoras de síndrome de Down mosaico alcançaram em idades mais precoces o engatinhar e a

deambulação, mas diferenças maiores não foram encontradas em relação ao desenvolvimento da aprendizagem.

Um tipo de translocação causada por um erro genético, que provoca a quebra do cromossomo e a sua junção em outro cromossomo, recebe o nome de translocação Robertsoniana. A importância deste tipo de translocação se caracteriza por mostrar a não correlação entre a idade da mãe e o elevado risco de recorrência, nas famílias em que a mãe é portadora desta translocação. Isto explica ela se apresentar também em mães jovens, excluindo a hipótese de que somente mães com idade avançada poderiam ter filhos com esta síndrome como mostra a Figura 1.

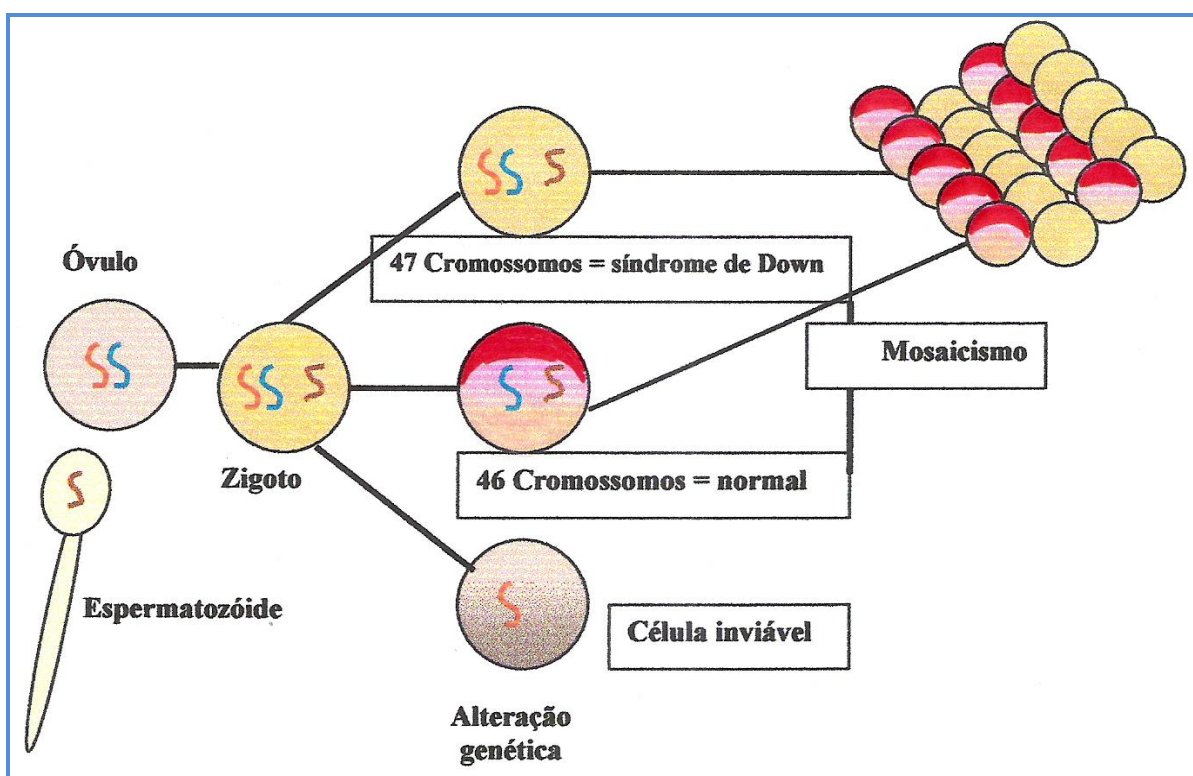


Figura 1 – Alterações cromossômicas

Fonte: Simões

1.2 O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem de pessoas com síndrome de Down.

O desejo de conhecer é próprio do ser humano, independentemente de qualquer dificuldade de aprendizagem, há sempre uma estratégia, um caminho que possa facilitar a aquisição,

ainda que com diferentes níveis de profundidade. Nesse sentido, o ambiente de aprendizagem deve ser apropriado, com estratégias diversificadas, de modo que aluno possa adquirir, além do conhecimento, segurança e autonomia.

Partimos do pressuposto de que o desenvolvimento de qualquer ser humano é um processo integrado, que abrange todos os aspectos de sua vida. Que esse processo é contínuo e se realiza principalmente na integração com outras pessoas. O aluno que apresenta qualquer tipo de comprometimento nas diferentes áreas de desenvolvimento, mostrando dificuldades de aprendizado, necessita de atendimento educacional adequado, visando garantir seu atendimento integral.

1.2.1 O desenvolvimento cognitivo

O desenvolvimento cognitivo das pessoas com Síndrome de Down se mostra usualmente marcado por concepções tradicionalmente estabelecidas e sedimentadas, que acabam por assumir o caráter de inquestionáveis, balizando as perspectivas e práticas adotadas nos procedimentos de reabilitação e na educação familiar e escolar. Contudo, com o avanço de pesquisas que investigam essa Síndrome, em vários campos do conhecimento, tem-se levantado que muitas dessas concepções se mostram errôneas e estereotipadas, necessitando serem revistas. Esta revisão de concepções permite novas perspectivas de compreensão e de intervenção nos processos de desenvolvimento cognitivo das pessoas com SD, impulsionando a qualidade da aprendizagem desses.

O processo de alfabetização da pessoa com SD não é diferente, e por suas características pessoais este processo é o resultado de um amadurecimento psíquico, físico e motor, onde as atividades realizadas através de estimulação devem começar desde o nascimento, sendo que a participação ativa da família é decisiva para seu desenvolvimento integral (VARELLA, 2014).

Segundo Varella (2014), o indivíduo com SD passa pelas mesmas etapas consideradas normais no desenvolvimento cognitivo,

sensório-motor, operações concretas e operações formais. A limitação cognitiva presente na síndrome, que varia de pessoa para pessoa, altera o ritmo de aprendizagem, o processamento da informação, a memória visual e auditiva, a atenção e também a motivação. Nesse sentido, devemos olhar as pessoas com SD para que possam, em sua singularidade, ter um pleno desenvolvimento enquanto sujeitos.

Nesse sentido, em relação à escolaridade, alguns defendem a importância de que essas crianças sejam matriculadas em escolas regulares, onde possam desenvolver suas potencialidades, respeitando os limites que a síndrome impõe, e interagir com os colegas e professores. No entanto, há aqueles que também recomendam que, em certos casos, o melhor é frequentar escolas especializadas, que lhes proporcionem o acompanhamento especializado.

Estudos realizados por Bower e Hayes (1994, p. 49) alertam para as repercussões desses achados na escolarização das pessoas com Síndrome de Down:

Este estudo tem algumas implicações práticas para crianças, adolescentes e adultos com Síndrome de Down e tem enfatizado que crianças com Síndrome de Down têm necessidades educacionais relacionadas às dificuldades específicas que elas apresentam na área de processamento da memória de curto-prazo, e conseqüentemente no desenvolvimento da linguagem expressiva e receptiva. Esses achados são importantes para pais, educadores, terapeutas e pesquisadores ligados ao desenvolvimento continuado das pessoas com Síndrome de Down.

Voivodic (2004) apresenta três estudos sobre o desenvolvimento de pessoas com SD. O primeiro é o de Dunst (1995) ao qual se refere dizendo: “Estudos de Dunst demonstraram que crianças com SD passam pelos mesmos períodos sensório-motores e na mesma sequência que a observada nas crianças normais, porém de forma mais lenta” (VOIVODIC, 2004, p 46).

O segundo estudo é o de Vygotsky:

Vygotsky (1998) observou que não há dois modos de desenvolvimento: um para as pessoas que tem atraso mental e outro para as pessoas que não tem atraso, enfatizando a ideia de unidade das leis do desenvolvimento da criança

normal e da criança com atraso mental. (VOIVODIC, 2004, p. 46)

No terceiro estudo realizado em 1993,

Morss considerou que o desenvolvimento cognitivo é não somente lento, mas se processa de forma diferente. A aquisição tardia de uma habilidade compromete a aquisição de outras que dependem dela, e isso afeta o desenvolvimento. (VOIVODIC, 2004, p. 46)

Estes estudos, segundo Varella (2014), indicam que as crianças com Down precisam ser estimuladas desde o nascimento, para que sejam capazes de conviver com as limitações que essa alteração genética lhes impõe. Como têm necessidades específicas de saúde e aprendizagem, exigem atenção profissional multidisciplinar e permanente dos pais. O objetivo deve ser sempre habilitá-las para o convívio e para a participação social.

Ainda de acordo com esse autor, a estimulação precoce desde o nascimento é a forma mais eficaz de promover o desenvolvimento dos potenciais da criança com SD. Os pais precisam entender que é importante empenhar-se nessa tarefa, mas não podem deixar de levar a vida normalmente. Como todas as outras, essa criança precisa fundamentalmente de carinho, alimentação adequada, cuidados com a saúde e um ambiente acolhedor.

Buckley e Bird (1994) também destacam algumas características no desenvolvimento cognitivo de crianças com Down em seus primeiros anos de vida, quais sejam:

- Atraso no desenvolvimento da linguagem;
- Dificuldade na produção da fala;
- Dificuldade de acompanhar instruções faladas;
- Memória de curto prazo mais breve;
- Alta habilidade de processamento da memória visual.

A partir destas características pode-se perceber que a memória na criança com SD pode acompanhar a classificação: *sensorial* (visual de reconhecimento de imagens), *mecânica* (repetição de sequência de imagens) e *lógica intelectual* (armazenamento e reprodução de

conhecimentos adquiridos). Estes são alguns dos aspectos que são fomentados e caracterizam os espaços não formais de ensino.

Com relação à cognição matemática das pessoas com SD, investigações realizadas para avaliar este aspecto são contraditórias. Enquanto alguns trabalhos apontam a habilidade para contar (CAYCHO et al, 1991), outros colocam em evidência a dificuldade na cognição matemática (NYE et al., 2001). No entanto, estudos realizados comparando esse aspecto tomando por base o desempenho destes de décadas atrás, apontam para um maior aprimoramento provavelmente pela maior inserção das pessoas com Down no sistema de ensino. Essas dificuldades podem ter como causa a falta de investimento no ensino desse conhecimento pelo preconceito e a discriminação enfrentada pelas pessoas com SD. O fato de apresentarem características físicas e comprometimento intelectual não significa que tenham menos direitos e necessidades.

Wishart (2001) sugere evidências de que, de forma geral, podem-se observar três características centrais nos processos espontâneos de aprendizagem das crianças com Down:

- uso de estratégias de “fuga”, quando confrontadas com a aprendizagem de novas habilidades;
- relutância para tomar a iniciativa em situações de aprendizagem;
- sobre-dependência de outros ou uma má utilização de habilidades sociais em situações de solicitações cognitivas mais complexas.

No entender de Wishart (2001), explicações para tais condutas, que surgem mesmo quando as situações de aprendizagem estão ao alcance das habilidades cognitivas já desenvolvidas pelas crianças, podem estar relacionadas às várias experiências negativas de aprendizagem vividas por uma criança com SD, ao longo de sua educação, seja formal, não formal ou informal.

O acúmulo das tensões resultantes dessas vivências poderia explicar a baixa motivação que elas apresentam para se engajarem de forma mais ativa às situações de aprendizagem encontradas. Outra razão que poderia ser elencada, reside na concepção estereotipada de que as crianças com Síndrome de Down, *apesar das dificuldades*

cognitivas, apresentam características comportamentais “compensatórias”, como uma grande afetividade, docilidade de comportamento e felicidade.

Enfim, mesmo utilizando diversos parâmetros de comparação para observar o desenvolvimento cognitivo das pessoas com SD, os fatores a serem considerados vão além dos determinismos genéticos e dependem muito do estímulo, de carinho, de atenção, de aceitação, de tempo, de profissionais de diferentes áreas e do uso de diferentes espaços educativos. Nesse sentido, acentua-se a importância do enfoque educacional no atendimento de pessoas com síndrome de Down e os espaços não formais podem desempenhar um papel importante no processo de formação.

1.2.2 Os processos de aprendizagem

As lacunas do modelo comportamental/instrumentalista, em termos de conceituação teórica e a não preparação adequada das pessoas com deficiências para sua plena integração social e educacional deram origem a dois campos de investigação. O primeiro voltado para a Psicologia da Aprendizagem, através do estudo e aplicação do construtivismo de Jean Piaget e do sociointeracionismo de Vigotsky. Em uma perspectiva sócio-histórico-cultural entende-se que, em todas as situações, as condições para o atraso no desenvolvimento não são determinadas apenas pelo fator biológico, mas também pelo fator ambiental ou sociointeracional.

Daí porque se torna importante também conhecer a história familiar das crianças, pois a qualidade na interação com os pais, para o desenvolvimento dessa criança, influencia nos aspectos cognitivo, linguístico e socioemocional (VOIVODIC, 2004). Estas pesquisas mostraram que é possível para pessoas com deficiência construir conhecimento e se apropriar da leitura e escrita em situações de interação social (MOUSSATCHÉ, 1992; FERNANDES, 1993; FERNANDES, 1994; e outros).

A outra vertente teórica mais voltada para os aspectos “psicossociais” (AMARAL, 1995; GLAT, 1989; 1995; OMOTE, 1994; e outros), teve o interesse investigativo dirigido para as condições de interação social, marginalização, socialização, estigma que promovem e mantêm a segregação das pessoas com deficiências. Este enfoque buscava entender o significado ou representações que as pessoas têm sobre o deficiente, e como esse significado determina o tipo de relação que se estabelece com ele.

Se a criança com Down tem idade cronológica diferente de idade funcional, não devemos esperar uma resposta idêntica à resposta das “normais”, que não apresentam as mesmas alterações de aprendizagem. Segundo Mills (2003), “[...] no ensino regular, a criança deve adequar-se à estrutura da escola para ser integrada com sucesso”. Teoricamente, dentro da proposta mais aceita de inclusão, a estrutura escolar deve se ajustar às necessidades de todos os alunos e, assim, favorecer a integração e o desenvolvimento de todos, crianças com ou sem necessidades educacionais especiais. No entanto, nem sempre isso é possível ou atende às necessidades concretas.

As crianças que têm oportunidade de desenvolver relações com crianças de sua própria comunidade, de como ir à escola comum possuem maior oportunidade de se desenvolver e este convívio é um passo chave em direção à inclusão na vida comunitária e na sociedade como um todo. Especificamente, muitas crianças com Down são privadas do próprio direito à educação, ou seja, segregadas pela própria família que, às vezes, acredita não valer a pena expor a criança a situações de aprendizagem. Dessa maneira, muitas crianças não se desenvolvem cognitivamente devido à falta de envolvimento e comprometimento da família.

Vontade, essa é a palavra chave quando se trata de aprendizagem. Referente ao aluno, o interesse, a curiosidade por determinado conhecimento. Referente ao professor, a disponibilidade, o entusiasmo pela descoberta realizada pelo aluno e quanto à família, o reconhecimento de cada pequeno grande passo do filho.

A educação da criança com Down deve começar a partir do nascimento, com uma estimulação capaz de integrá-la progressivamente ao meio ambiente e à vida social. Diferentes experiências têm demonstrado que o progresso dos alunos que foram estimulados desde bebês é mais acelerado do que os que receberam tardiamente. A prontidão para a aprendizagem depende da complexa integração dos processos neurológicos e da harmoniosa evolução de funções específicas como linguagem, percepção, esquema corporal, orientação têmporo-espacial e lateralidade.

É comum observarmos na criança com Down alterações severas de internalizações de conceitos de tempo e espaço, enquanto localização e orientação, que dificultarão muitas aquisições e refletirão especialmente em memória e planificação, além de dificultarem muito a aquisição de linguagem.

Outras deficiências que acometem a criança com Down e implicam dificuldades ao desenvolvimento da aprendizagem são: alterações auditivas e visuais; incapacidade de organizar atos cognitivos e condutas, debilidades de associar e programar sequências.

Estas dificuldades ocorrem principalmente por que a imaturidade nervosa e não mielinização das fibras pode dificultar funções mentais como: habilidade para usar conceitos abstratos, memória, percepção geral, habilidades que incluam imaginação, relações espaciais, esquema corporal, habilidade no raciocínio, estocagem do material aprendido e transferência na aprendizagem. As deficiências e debilidades destas funções dificultam principalmente as atividades escolares.

No entanto, a criança com Síndrome de Down tem possibilidades de se desenvolver e executar atividades diárias e até mesmo adquirir formação profissional e no enfoque evolutivo, a linguagem e as atividades como leitura e escrita podem ser desenvolvidas a partir das experiências da própria criança. As disfunções cognitivas observadas nestas pessoas não são homogêneas e a memória sequencial auditiva e a visual geralmente são severamente afetadas.

Mas, apesar das diversas dificuldades encontradas quanto ao desenvolvimento cognitivo das pessoas com SD, trabalhos como o de Foreman e Crews (1998), ou de Buckley (1993) afirmam que o uso interligado de sinais, como imagens e gestos, associados à fala pode reduzir essas dificuldades. Para esses autores, pessoas com Down, fazendo uso de propostas educativas aumentativas/alternativas, como são os espaços não formais, conseguem compreender muito mais do que conseguem expressar.

Alguns cuidados como reforçar os sinais e símbolos, a fala clara e descritiva, bem como o fornecimento de pistas para facilitar a percepção dos códigos e padrões, devem ser tomados para incrementar o processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, Buckley e Bird (1994) consideram relevante a adoção de estratégias de ensino interdisciplinares.

Segundo Alves (2007, p. 41):

Na criança com Síndrome de Down a prontidão para a aprendizagem depende da complexa integração dos processos neurológicos e da harmoniosa evolução de funções específicas, como a linguagem, percepção, esquema corporal, orientação espaço-temporal e lateralidade.

Concordamos com a autora no sentido de que é preciso haver investimentos externos para que a criança com Síndrome de Down possa amadurecer as funções neurológicas, executar atividades diárias e, conseqüentemente, aprender e se desenvolver. Ainda, segundo essa autora, a aprendizagem deve sempre partir do concreto, pois a pessoa com Down tem dificuldade de abstração. Na alfabetização científica e no ensino da matemática, por exemplo, símbolos podem ser aprendidos com certa facilidade, embora seja difícil associá-los a conceitos e a quantidades. O processo de abstração é lento e difícil, mas possível. O aprendizado não pode ser isolado. Tem que acompanhar a vida prática, deve que ser inserido num contexto real, em que a pessoa com Down possa perceber o seu significado concreto, na vida real. Para executar atividades diárias e até mesmo adquirir formação profissional e no

enfoque evolutivo, a linguagem e as atividades como leitura e escrita podem ser desenvolvidas a partir das experiências da própria criança.

Tecnicamente, acreditamos na valorização das competências de quem aprende, pois cada indivíduo, com ou sem síndrome de Down e/ou deficiência intelectual, tem interesses, habilidades e aptidões distintas. Por outro lado, faz-se necessário o reconhecimento das dificuldades de cada um, justamente para que possam ser trabalhadas.

Para pessoas com síndrome de Down e/ou deficiência intelectual, é importante que estejam em ambiente de aprendizagem apropriado, com estratégias diversificadas, de modo que possam adquirir, além do conhecimento, segurança e autonomia. Na prática, é aconselhável que estejam inseridas em espaços educativos, sejam salas de aula, ou espaços não formais com recursos e materiais adequados.

Outro fator a ser observado: geralmente por volta do quinto ou sexto ano escolar, os adolescentes buscam espontaneamente um grupo de referência. Trata-se de uma fase de desenvolvimento, necessária para a construção da própria identidade e amadurecimento, mas muito seletiva, podendo provocar sensação de deslocamento em quem não consegue se integrar a esses grupos, daí a importância de favorecer o convívio de pessoas com SD também com seus “iguais”, ou seja, com quem apresente as mesmas características, amigos com os quais possam sair, conversar e namorar, como todo e qualquer adolescente. Nesse sentido, constatamos, na prática pedagógica especializada, a importância da realização de atividades não formais que possam favorecer o desenvolvimento de habilidades sociais e que sejam facilitadoras no processo de aprendizagem dos diferentes conhecimentos.

Fredericks (2005) apresenta uma tabela de prioridades para a educação de pessoas com síndrome de Down.

Quadro 1- Prioridades curriculares para a educação de pessoas com síndrome de Down.

Primeiro grau	Segundo grau
Comunicação/sociabilidade	Comunicação/sociabilidade
Habilidades de autoajuda	Habilidades de vida prática
Habilidades motoras/recreação	Recreação/lazer
Conteúdo acadêmico/funcional	Conteúdo funcional - vocacional

Fonte: (FREDERICKS, 2005)

Estas prioridades reforçam a importância de que o desenvolvimento de pessoas com Down possa ocorrer em todas as situações e espaços possíveis. Numa dimensão educativa, mas também sociocultural. E os espaços não formais possibilitam isto.

Enfim, falar de educação ou da relação das pessoas com a aprendizagem, neste caso com SD, é fazer referência à escola, à família e à sociedade, que se articulam entre si, mas, principalmente às estratégias utilizadas no processo. Atividades que enfatizem aspectos cognitivos como a percepção, a atenção, a memória, a imagem e a linguagem são fundamentais. Ao mesmo tempo, o ensino direcionado a pessoas com Síndrome de Down deve considerar também as suas potencialidades com relação a diferentes expressões de artes.

Nesse sentido, o modelo segregado de Educação Especial passou a ser questionado, desencadeando a busca por alternativas pedagógicas para a inserção de todos os alunos, mesmo os portadores de deficiências severas, preferencialmente no sistema da rede regular de ensino (como recomendado no artigo 208 da Constituição Federal de 1988).

Essa tendência para inserção de alunos com necessidades especiais na rede regular de ensino, já anunciada desde o final dos anos 70, tomou vulto na década de 1980 com as discussões sobre os direitos sociais, que precederam a Constituinte nessa década. Estas

traziam reivindicações populares e demandas de grupos ou categorias até então excluídos dos espaços sociais.

A educação de alunos com necessidades educativas especiais que, tradicionalmente se pautava num modelo de atendimento segregado, tem se voltado nas últimas duas décadas para a *Educação Inclusiva*. Esta proposta ganhou força, sobretudo a partir da segunda metade da década de 90, com a difusão da conhecida *Declaração de Salamanca* (UNESCO, 1994) que, entre outros pontos, propõe que “as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, *que a elas devem se adequar.*”, pois tais escolas “constituem os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias, construindo uma sociedade inclusiva e atingindo a educação para todos.” (p. 8-9, *itálico nosso*).

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação no artigo 9º recomenda que alunos com deficiências físicas ou mentais, os que se encontrassem em atraso considerável quanto á idade regular de matrícula e os superdotados deveriam receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos Conselhos de Educação. Assim, seguindo os preceitos constitucionais toda criança tem direito inalienável à educação.

No entanto, nem sempre essa inclusão se dá de maneira satisfatória: geralmente faltam recursos humanos e pedagógicos para atender às necessidades educacionais especiais dos alunos. Mas nota-se que esta prática é generalizada e não ocorre por discriminação. A escola pública brasileira tem que melhorar muito, e acreditamos que a prática inclusiva pode contribuir para alcançarmos uma escola de qualidade para todos.

Inclusão não significa, simplesmente, matricular os educandos com necessidades especiais na classe comum, ignorando suas necessidades específicas, mas significa dar ao professor e à escola o suporte necessário à sua ação pedagógica. (MEC-SEESP, 1998)

Isso significa que para atender à pessoa com Síndrome de Down na escola regular, o currículo precisa ser adaptado, isto é, adequado

“às maneiras peculiares de os alunos aprenderem, considerando que o processo de ensino-aprendizagem pressupõe atender a diversificação de necessidades dos alunos na escola” (BRASIL, 1999, p. 15).

Mantoan (2006) fala de uma crise de paradigmas, um conjunto de regras sociais, crenças e normas que norteiam o comportamento do homem histórico, ou seja, uma crise de concepção e de visão de mundo que traz incertezas, contudo, traz também novas possibilidades e alternativas que visam mudanças. Para esse autor, é preciso redefinir o planejamento educacional para uma educação global, cidadã, sem preconceitos e que perceba e valorize as diferenças, ou seja, uma educação contrária à visão determinista, mecanicista, formalista e reducionista. Desse modo, o paradigma educacional do formalismo da racionalidade será desfeito e surgirão novas possibilidades de educação para todos.

Ao mesmo tempo, para Bastos (2012), a Inclusão, ganha mais importância neste momento de afirmação das práticas e teorias que a fundamentam. Falar desta para pessoas com Down significa entender que seu grau de desenvolvimento e socialização pode ser bastante satisfatório quando eles passam a ser vistos como indivíduos capazes de fazer parte de um mundo designado para habilitados e competentes. A inclusão escolar requer mudanças de paradigmas e novas perspectivas educacionais, entre estas o uso de diferentes espaços educativos que facilitem a inclusão dos estudantes com síndrome de Down e outros tipos de deficiência.

2. ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Um único critério mede a qualidade de uma civilização: o respeito que ela prodiga aos mais fracos de seus membros. Uma sociedade que esquece isso está ameaçada de destruição. A civilização consiste, em fornecer aos homens o que a natureza não lhes deu. (Jérôme Lejeune)

Que “ensinar é tarefa da escola” talvez seja ainda hoje uma das concepções mais arraigadas na maior parte de nossa sociedade. No entanto, sabemos que o processo educativo é muito mais complexo e que ele se desenvolve tanto na escola, como em casa, ou na experiência do dia a dia, de diferentes formas e através de multiplicidade de meios. Estas características do processo educativo têm levado a classificar os sistemas educacionais em três formas básicas: a educação formal, a não formal e a informal.

A educação formal pode ser resumida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado; a informal pode ser definida como aquela na qual qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, pela experiência diária em casa, no trabalho e no lazer, por meio de processos naturais e espontâneos no convívio com amigos, em clubes, teatros, leituras e outros. A educação não formal ocorre a partir de qualquer tentativa educacional organizada e sistemática, quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos em espaços apropriados, em geral, fora da instituição escolar.

Como o ensino de Ciências permite explorar conteúdos diversificados, ele constitui um instrumento importante na formação cidadã, motivando os estudantes, independente de suas peculiaridades e necessidades, o contato direto com o ambiente e uma melhor

compreensão dos fenômenos. Para isso, é importante o uso de diversas estratégias de ensino, que possibilitem diferentes caminhos e que conduzam ao aprendizado, envolvendo estudantes com interesses variados.

Muitos dos trabalhos sobre o ensino e a aprendizagem, na área das Ciências em geral, têm como foco, essencialmente, os aspectos cognitivos. As preocupações nesses campos, ditos de formação específica, de maneira geral, gravitam em torno de assuntos tais como, desenvolvimento de propostas didáticas, elaboração de novas metodologias de ensino, modificação de currículo, estabelecimento de matérias interdisciplinares e alteração dos processos de avaliação. Observado esse conjunto de temas, bastante característico, não é incorreto afirmar que o saber específico é o dominante, ao qual tudo aquilo que diz respeito ao ato de aprender se articula.

Consideramos como sendo o conteúdo o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, comportamentos e estudos relacionados aos objetivos educativos, organizados e estruturados curricular e pedagogicamente, visando à sua utilização/aplicação. Nesta perspectiva, podemos ter conteúdos de cunho específico, correspondendo a conceitos, leis, teorias, axiomas, procedimentos, métodos e técnicas específicas das diferentes áreas do conhecimento, ou seja, o conhecimento socialmente produzido; e também conteúdos de cunho não específico, abrangendo habilidades, atitudes e valores, hábitos de estudo, que levam à busca e ao processamento de informações, à organização e ao controle das atividades em nível pessoal, que dão razão e sentido ao conhecimento científico.

Nesse sentido, e reforçando esta perspectiva, na atual discussão sobre a criação de uma cultura científica na sociedade, destacam-se os museus e os centros interativos de ciência, como instituições capazes de conectar os avanços e as questões relacionados com a ciência e a tecnologia aos interesses do cidadão comum. Seus objetivos principais são aumentar a consciência sobre o papel e a importância da ciência na sociedade, proporcionando experiências educativas para que os usuários compreendam princípios científicos e tecnológicos e

despertando o interesse pela ciência e pela tecnologia, que sirva de estímulo para aproximações posteriores.

Isto possibilita contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. Ou seja, é possível promover a aproximação à compreensão pública da ciência e à tecnologia mediante atividades de popularização e de experiências educativas informais e não formais apoiadas em enfoques interativos, experimentais e lúdicos.

2.1 O ensino de Ciências

Durante muitos anos, o ensino das ciências nos diferentes níveis de escolaridade esteve centrado na memorização de conteúdos, na realização de atividades de mecanização e na aplicação de regras à resolução de problemas. Esta visão mecanicista entendia as ciências, no caso as naturais, como um corpo organizado de conhecimentos e regras a aprender e a aplicar sem qualquer ligação com a realidade.

Marcado por um domínio dos objetivos cognitivos de nível mais baixo, consistindo essencialmente na aquisição de fatos e leis e de regras de resolução de exercícios-tipo, este ensino conduzia o aluno à aquisição de um conjunto de conhecimentos teóricos e de técnicas, que lhe permitiam, em estudos posteriores, aprender novas técnicas e novos conhecimentos igualmente teóricos, assim como obter os mecanismos necessários para dar resposta aos testes de avaliação.

Hoje, a comunidade educativa reconhece que esse ensino mecanicista conduz a uma aprendizagem insuficiente e limitada, ao desinteresse e ao conseqüente insucesso dos alunos. O que se propõe, não é renunciar à aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, mas estimular o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e capacidades, tais como saber aprender, pesquisar, selecionar informação, concluir e comunicar. Num mundo em evolução cada vez mais rápida, é preciso que os alunos investiguem, questionem,

construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem adquirindo, assim, a capacidade de resposta às situações novas que irão encontrar no futuro.

Para isso, os alunos necessitam de muitas e variadas oportunidades e o objetivo essencial do ensino da ciência deve ser a compreensão. Esta pode ocorrer por meio de métodos ativos centrados no aluno e o envolvimento destes na aprendizagem das ciências é essencial para que a aprendizagem aconteça de forma adequada.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 1997) apresentam os conteúdos de todas as matérias em eixos temáticos, para que não sejam tratados como assuntos isolados. Estes eixos temáticos indicam perspectivas de abordagem e dão organização aos conteúdos de importância local, ao mesmo tempo em que fazem a conexão entre conteúdos dos diferentes eixos, e das demais áreas, inclusive dos temas transversais. Em cada eixo temático, são apontados conceitos, procedimentos e atitudes para a compreensão da temática em foco, capazes de desenvolver nos indivíduos a capacidade intelectual para organizar/interpretar e entender a realidade.

Como as mudanças são uma constante e temos que saber conviver com elas, o ensino conteudista, que caracteriza a escola, não atende às necessidades e aos interesses de construção de uma cidadania consciente e ativa, que ofereça as bases culturais que permitam identificar e posicionar-se frente às discussões sociais e políticas. São necessários espaços onde o cidadão possa ser preparado, de forma mais adequada, para uma leitura científica do mundo.

2.1.1 Os espaços/modalidades educativas

O ensino e a aprendizagem formalmente ocorrem no espaço escolar, como definido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei 9394/96 – constituído pelas Instituições Escolares que se encarregam da Educação Básica e do Ensino Superior. Assim, é a

escola com todas as suas dependências o local que tem o ensino e a aprendizagem como sua razão essencial de existir. Nesse sentido, as aulas formais se baseiam, na maior parte das vezes, nos conteúdos curriculares propostos em livros didáticos.

No entanto, ensinar ciências é mais que promover a fixação dos termos científicos curriculares. É privilegiar situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno a formação de aprendizagem que lhe possibilite a formação de sua bagagem cognitiva. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), editados pelo MEC em 1998, através da disciplina *ciências* pode-se estimular uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade intervém na natureza.

Ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Nos espaços fora do ambiente escolar, não formais, percebidos como recursos pedagógicos complementares às carências da escola, se procura transmitir ao público conteúdos de ciências, podendo favorecer a aquisição dessa bagagem cognitiva.

Desse modo, o ensino e aprendizagem, que antes eram realizados no espaço formal da escola, passam a extrapolar seus muros e a ocupar também outros espaços existentes nas cidades. Tais espaços constituiriam, então, um lócus privilegiado em que, também, as pessoas com síndrome de Down podem ter acesso ao conteúdo de ciências e apreendê-lo de uma maneira mais prazerosa, significativa, para além dos métodos tradicionais que têm a exposição oral do professor como principal recurso didático.

Motivados por essa preocupação com o ensino de ciências, diversos projetos e parcerias com escolas surgiram dentro de universidades e centros de pesquisa em diferentes estados do nosso país. Propostas de aperfeiçoamento no ensino por meio da educação não formal, com atividades extraclasse, levaram os alunos a visitar outros espaços, dentre eles, centros de ciência e as próprias universidades. Surgiram, também, propostas de levar aos alunos

metodologias lúdicas, diferentes do que é habitual no ensino, fazendo das artes, por exemplo, ferramentas de trabalho capazes de estimular os estudantes a aprender e a expressar os conhecimentos adquiridos através de uma nova linguagem. Novas propostas de aulas formais acompanhadas de metodologias não tanto formais, como jogos, experimentos, vídeos e outros, têm surgido e vêm sendo experimentadas com alunos do ensino fundamental e médio, trazendo-nos boas repercussões.

Apesar da definição de que espaço formal de Educação é a escola, o espaço em si não remete à fundamentação teórica e a características metodológicas que embasam um determinado tipo de ensino. O espaço formal diz respeito apenas a um local onde a Educação ali realizada é formalizada, garantida por Lei e organizada de acordo com uma padronização nacional.

Posto que o espaço formal de Educação é um espaço escolar, é possível inferir que espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola onde pode ocorrer uma ação educativa. Embora pareça simples, essa definição é difícil porque há infinitos lugares não escolares. Qualquer lugar é espaço não formal de Educação? Há espaços não formais e informais de Educação? O que define cada um? Essas são questões cujo consenso é de difícil alcance, da mesma forma que a discussão sobre as conceituações de Educação formal.

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (BOVERO, 2002).

No intuito de buscar uma definição para espaço não formal, é importante conceituar o que é espaço formal de Educação. O espaço formal é o espaço escolar, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. É a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório.

A partir dessa discussão, poderíamos afirmar que o espaço informal e o não formal seriam quaisquer espaços em que pudesse ocorrer a educação diferente da escola. No entanto, embora pareça simples, a conceituação destes espaços é difícil porque existem inúmeros espaços não escolares e as discussões a esse respeito permanecem em aberto. As diferenças e limites entre educação não formal e informal não são claras.

Baseados num levantamento teórico e em consultas a profissionais que atuam em divulgação científica sobre as diferenças entre os usos dos termos educação não formal e informal, Marandino et al (2004) concluem que há falta de consenso na diferenciação entre esses espaços educacionais e constataam que diferentes práticas são colocadas na mesma categoria.

A educação informal distingue-se das outras por não se constituir num sistema organizado ou estruturado. Ocorre na experiência do dia a dia, através de ações como a leitura de jornais, revistas, programas de rádio e televisão, ou a visita a um Museu, um Centro de Ciências, Centros de Divulgação Científica ou a um Planetário.

A educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido.

Segundo Sarramona (1998), a análise das três formas de ensino (formal, não formal e informal), permite vislumbrar uma rede de relações, de semelhanças e diferenças se comparadas de acordo com os critérios de:

- Duração.
- Universalidade.
- Instituição.
- Estruturação.

Estes quatro critérios (duração, universalidade, instituição e estruturação) podem ser suficientes para distinguir as três modalidades educativas. O quadro a seguir resume essas relações:

Quadro 2- Modalidades educativas e características

	EDUCAÇÃO FORMAL	EDUCAÇÃO INFORMAL	EDUCAÇÃO NÃO FORMAL
DURAÇÃO	Limites bem definidos	Ilimitada	Limites não definidos
UNIVERSALIDADE	Não Universal	Universal	Não Universal
INSTITUIÇÃO	Institucionalizada	Não Institucional	Parcialmente Institucionalizada
ESTRUTURAÇÃO	Bem estruturada	Bem Estruturada	Bem estruturada

Fonte: Martins, 2009, p. 21.

Quanto à duração, a Educação informal se estende por toda a vida sendo, portanto, ilimitada, enquanto a Educação formal tem limites bem definidos, estendendo-se do primeiro ano do Ensino Fundamental ao último ano da universidade. A Educação não formal, por sua vez, tem uma extensão limitada, mas cujos limites não têm uma definição tão bem estabelecida como na Educação formal. Pode estar limitada à visita agendada a um museu ou a um planetário, ou mesmo à duração de um curso de alfabetização de adultos, ou ainda a um curso de aperfeiçoamento em uma indústria.

Pode-se dizer que a Educação informal é universal, afeta a todas as pessoas, pois todos têm a capacidade de aprender ao longo da vida, dentro de certos limites, enquanto a Educação formal não alcança a todas as pessoas em todos os países, mas tem um alcance mais significativo no Ensino Fundamental e Médio, sem esquecer que não é pequeno o número de pessoas que nem sequer foram alfabetizadas. Já a Educação não formal, em suas diversas manifestações, pode chegar a um grande número de pessoas, porém cada uma das ações específicas da Educação não formal dirige-se, muitas vezes, a um

determinado grupo de pessoas com características comuns: professores de Ciência do Ensino Fundamental, controladores de voo, operadores de máquinas agrícolas, etc.

A Educação formal é absolutamente institucionalizada e a única que se dá em uma instituição específica: a escola em todos os seus níveis ou formas de organização, desde o Ensino Fundamental até o universitário. A Educação não formal pode ser desenvolvida tanto dentro de organizações como fora delas. A Educação informal é a menos institucional e, excetuando-se a Educação familiar, pode-se dizer que é não institucional.

Com exceção da Educação informal, as outras duas modalidades educativas possuem um nível alto de estruturação, sendo a Educação formal, escolar, a mais bem estruturada, organizando-se em níveis ou ciclos denominados Fundamental, Médio e Superior ou universitário.

A característica da estruturação é tão evidente na Educação formal e não formal que se pode afirmar que ambas têm um atributo comum que não compartilham com a Educação informal: a organização e a sistematização.

2.1.2 Os espaços não formais

Na tentativa de definir os espaços não formais de educação, Jacobucci (2008) destaca a existência de duas categorias. Aqueles espaços que constituem instituições e possuem equipe técnica responsável pelas atividades lá desenvolvidas, tais como Museus, Centros de Ciências, Zoológicos, etc. e aqueles que não possuem essa estrutura institucional com fins educacionais, mas em que é possível desenvolver atividades de cunho educativo, como, por exemplo, teatro, cinema, casa, gruta, praia, etc. Embora a função inicial desses espaços destacada pela mídia seja a do entretenimento, a autora destaca que:

Alguns espaços não formais de Educação têm se constituído como campo para diversas pesquisas em Educação que buscam compreender principalmente as relações entre os espaços não formais e a Educação formal no Brasil. Museus de arte têm sido estudados pela recente divulgação cultural,

em parceria com escolas, zoológicos, dentre outros, como locais favoráveis à realização de projetos de Educação Ambiental, e os museus e centros de ciências têm recebido grande atenção dos pesquisadores pela potencialidade de envolvimento da comunidade escolar com a cultura científica”. (Jacobucci, 2008, p.142)

Os espaços não formais representam um importante recurso para o desenvolvimento das atividades de cunho educacional cada vez mais explorado pela educação formal, que tende a romper com os limites do espaço escolar em busca de um aprendizado melhor e mais significativo. Nesse sentido, há exemplos de programas governamentais que promovem a utilização dos espaços existentes na comunidade em que a escola está inserida.

O programa “Mais Educação” da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD/MEC), em parceria com a Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC) e com as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação é um exemplo desse tipo de iniciativa. Ele tem como objetivo aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas que foram agrupadas em macrocampos como acompanhamento pedagógico, meio ambiente, esporte e lazer, direitos humanos, cultura e artes, cultura digital, educação científica, entre outros.

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. É importante, no entanto, uma análise mais profunda desses espaços e dos conteúdos neles presentes para um melhor aproveitamento escolar.

Por apresentarem habilidades de processamento e de memória visual mais desenvolvidas do que aquelas referentes às capacidades de processamento e memória auditivas, as crianças portadoras de Síndrome de Down se beneficiarão de recursos de ensino que utilizem suporte visual para trabalhar as informações e propiciem uma (re)formulação conceitual.

Este processo de (re)formulação conceitual, extremamente enriquecedor do ponto de vista cognitivo, nem sempre ocorre, ou por deficiência da escola, ou porque se refere a conteúdos alheios ao currículo, não é privilégio da educação formal, ela pode e deve, quando possível, apoiar-se na educação não formal. Para tanto é preciso contar cada vez com mais instituições voltadas para essa educação não formal capaz de criar um ambiente rico em estímulos e interações sociais, extremamente importantes para a aprendizagem de ciência.

Em geral, estes espaços ditos não formais facilitam a aprendizagem, respeitando a diversidade social, cultural e pessoal, possibilitando a conexão entre os saberes teóricos e os práticos. Na escola, é muito comum escutar dos professores a afirmação de que não sabem o que fazer para poder trabalhar todo o conteúdo no tempo disponível, pois os conteúdos curriculares de sua disciplina são muitos e que não podem “perder tempo”. Muitos destes professores se preocupam muito mais com o cumprimento integral dos conteúdos selecionados para um determinado ano letivo do que com a aprendizagem. O “conteúdo” é o mais “importante” e a ele se submetem.

2.1.3 Os conteúdos no ensino de Ciências

Os conteúdos têm sido objeto de estudos por parte de vários autores e, às vezes, até se encontram posições antagônicas sobre o seu papel nesse processo. Mas, a pergunta é: qual conteúdo?

Consideramos como sendo o conteúdo o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, comportamentos e estudos relacionados aos objetivos educativos, organizados e estruturados curricular e pedagogicamente, visando sua utilização/aplicação. Nesta perspectiva, podemos ter conteúdos de cunho específico, correspondendo a conceitos, leis, teorias, axiomas, procedimentos, métodos e técnicas específicas das diferentes áreas do conhecimento, ou seja, o conhecimento socialmente produzido; e não específicos, abrangendo habilidades, atitudes e valores e hábitos de estudo, que

levam à busca e ao processamento de informações, à organização e ao controle das atividades em nível pessoal, que dão razão e sentido ao conhecimento científico.

Assim, partindo do fato de que os conteúdos designam o conjunto de conhecimentos ou formas culturais, cuja assimilação e apropriação pelos alunos são consideradas essenciais para o seu desenvolvimento e socialização, e que os espaços não formais são locais privilegiados para o ensino do conhecimento socialmente produzido e historicamente acumulado, estes podem garantir aos seus alunos a aprendizagem dos conhecimentos, habilidades e valores necessários à sua participação social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs - (BRASIL, 1997) apresentam os conteúdos das matérias em eixos temáticos, para que não sejam tratados como assuntos isolados. Estes eixos temáticos indicam perspectivas de abordagem e dão organização aos conteúdos de importância local, ao mesmo tempo em que fazem a conexão entre conteúdos dos diferentes eixos e das demais áreas, inclusive dos temas transversais. Em cada eixo temático são apontados conceitos, procedimentos e atitudes para a compreensão da temática em foco, capazes de desenvolver nos indivíduos a capacidade intelectual para organizar/interpretar e compreender a realidade.

Com relação ao conhecimento científico, os PCNs afirmam que:

Mostrar Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 2000, p. 23-24)

Nesta linha de pensamento, os conteúdos podem ser tratados considerando-se três categorias:

- Os conteúdos conceituais: são aqueles construídos pela humanidade no decorrer de sua história, e estão relacionados aos conceitos e princípios. São abstratos, exigindo compreensão, reflexão, análise, comparação, permitindo desenvolver as competências do educando nas suas relações com os símbolos, expressões, ideias, imagens, representações, com os quais apreende e ressignifica o real. As competências do aluno materializam-se através da reflexão dos conteúdos específicos em situações problematizadoras.

Os conteúdos conceituais permitem entrelaçar a um fato e/ou dado uma interpretação significativa que irá desencadear novos conceitos, pois, nenhum conceito é um elemento isolado, apresentando sempre uma hierarquia ou rede de conceitos. A construção dos conceitos para a compreensão da realidade é um processo dinâmico, pois os significados são modificados à medida que vamos estabelecendo relações com outros conceitos e ampliando a aprendizagem.

Assim, as condições necessárias para a aprendizagem dos conteúdos conceituais demandam atividades que desencadeiem um processo de construção pessoal, que privilegie atividades experimentais que acionem os conhecimentos prévios dos alunos, promovendo e desenvolvendo uma atividade mental. Nesse sentido, as aulas meramente expositivas não conseguem dar respostas e atender a esta necessidade.

- Os conteúdos procedimentais: estão relacionados às técnicas, às estratégias, aos métodos, às destrezas. São as ações orientadas para determinada finalidade, e no contexto em questão, Coll e Valls (2000) apresentam um conjunto de verbos denominados por eles de “verbos procedimentais”. Alguns deles são: manejar, usar, construir, aplicar, coletar, observar, experimentar, elaborar, simular, demonstrar, planejar, avaliar, representar, analisar, identificar, entre outros.

Os procedimentos devem se constituir em um objeto no processo de ensino-aprendizagem e complementar a informação teórica, ou seja,

ao conteúdo conceitual. Envolvem a tomada de decisões para realizar ações de forma organizada e sistemática no intuito de alcançar os objetivos que se propõe.

Assim, os conteúdos procedimentais envolvem ações ordenadas para realização de um objetivo, aquilo que se aprende a fazer, e que podem ser chamados de regras, técnicas métodos, destrezas ou habilidades. Ações específicas que evidenciam a capacidade de “saber fazer”.

- Os conteúdos atitudinais: referem-se à formação de atitudes e valores em relação ao conhecimento recebido, visando a intervenção do sujeito em sua realidade. É a relação do ser com o mundo.

O aprendizado de normas e valores torna-se o alvo principal para a aquisição deste conteúdo, sendo desenvolvido na prática e no uso contínuo. Os conteúdos atitudinais vão além das exigências comportamentais, estando conectados na relação sociedade-indivíduo-sociedade, em diferentes níveis e seguindo normas estabelecidas social e culturalmente.

Apesar de que as atitudes não sejam sistematicamente ensinadas, podem ser considerados conteúdos concretos de ensino, que norteiam os processos cognitivos, perceptivos e afetivos, conduzindo a uma aprendizagem significativa socialmente, que favorece a cooperação, a solidariedade, os trabalhos em grupo, o respeito e a ética. Impregnados de relações afetivas e de convivência, os conteúdos atitudinais não podem ser desconsiderados como conteúdos a serem trabalhados.

Considerando que os conteúdos da aprendizagem não devem ser apenas aqueles da natureza conceitual, mas também aqueles que envolvem a aprendizagem de procedimentos e atitudes, o próprio conteúdo conceitual precisa ser ampliado. Estes conteúdos podem ser ligados aos quatro pilares da educação propostos por Dellors: aprender a conhecer articulado com o saber, enquanto conteúdo conceitual, que precisa se transformar em aprender a fazer (saber fazer) pelos procedimentos e isto de tal forma que possibilite aprender a viver

juntos e aprender a ser em sua relação com o mundo, enquanto conteúdo atitudinal. Desse modo, as atitudes através das normas e valores desempenham uma função socializadora e mediadora, possibilitando diferentes leituras e interpretações do mundo.

2.2 Ensino de Ciências e inclusão social

Se partirmos da ideia de que a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos seres humanos para explicar o nosso mundo, é importante compreendermos essa linguagem como entendemos algo escrito numa língua que conhecemos. De forma similar, nossas dificuldades diante de um texto em uma língua que não dominamos podem ser comparadas com as incompreensões para explicar muitos dos fenômenos que ocorrem na natureza. Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Considerar a ciência como uma linguagem pode ser considerada uma visão simplista, mas facilita nossa leitura do mundo, e sabê-la como descrição do mundo ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida.

Nessa linha de pensamento, a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É uma linha emergente no Ensino de Ciências e deve ser uma preocupação em todos os níveis de ensino e para todas as pessoas. Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. No entanto, há aqueles que advogam que se deva procurar especialmente conhecimentos que estão no dia a dia do grande público, em particular os que são apresentados com imprecisão pelos meios de comunicação à opinião pública (Puigcerver; Sans, 2002). Essas são propostas que veem a alfabetização científica como uma possibilidade para fazer correções em ensinamentos distorcidos.

Ainda na busca de interconexões, em termos de disciplinas escolares, vale considerar o currículo disciplinar em três áreas: linguagens, códigos e suas tecnologias (língua portuguesa, língua estrangeira moderna, educação física, artes e informática), ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (biologia, física, química e matemática) e ciências humanas e suas tecnologias (história, geografia, filosofia, antropologia & política e sociologia).

Essa divisão oficial tem como base reunir em uma mesma área aqueles “conhecimentos que compartilham objetos de estudo e, portanto, que mais facilmente se comunicam” (MEC; SMTEC, 1999), criando condições para uma prática escolar de interdisciplinaridade, dentro de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada em oposição à fragmentação e descontextualização do ensino disciplinar.

A necessidade de uma alfabetização científica na sociedade nos leva a fazermos com que o conhecimento científico seja entendido por todos numa perspectiva de inclusão social. Não que o conhecimento científico seja o único e o mais importante, mas entendido como parte de um todo social, político ou mesmo emocional.

Granger (1994) destaca que:

A ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos. (GRANGER, 1994, p. 113)

É com essa concepção de ciência, não como certezas, capaz de provocar interrogações para ampliar a possibilidade de pensarmos a ciência como uma linguagem para entendermos o mundo, que se deve pensar na alfabetização científica. Assim, os alfabetizados cientificamente, além de ter facilitada a leitura do mundo em que vivem, seriam capazes de entender as necessidades de transformá-lo em algo melhor.

Há nessa dimensão a perspectiva de um ensino de ciências que contemple aspectos históricos, ambientais, éticos e políticos. Uma

alfabetização científica que possibilite que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, com consciência das complexas relações entre ciência e sociedade. Enfim, considerar a ciência como uma parte da cultura de nosso tempo.

Concordando com Ilya Prigogine, premio Nobel de química em 1977, podemos dizer que “Só tenho uma certeza: a de minhas incertezas”. Nesta linha de pensamento a superação do dogmatismo parece ser uma das necessidades do ensino das ciências.

Visto que os termos e expressões empregados pela educação especial para designar tais pessoas comumente têm gerado inúmeras ambiguidades e distorções no entendimento e na aplicação de seus significados, o critério no emprego do referido termo não configura a linguística, mas uma necessidade que se impõe para a remoção de barreiras atitudinais, decorrentes de juízos equivocados sobre a capacidade das pessoas com necessidades educacionais especiais e o respeito às diferenças. Trabalhar esta questão é um desafio para o nosso tempo.

A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no dia a dia das escolas do sistema regular de ensino e da classe comum provoca indagações no âmbito da educação geral: Qual o impacto deste processo no cotidiano escolar? Qual a relação entre inclusão e diferença cultural? Será que a inclusão escolar não se constitui como um elemento a mais para manter posturas de discriminação na escola? Como são postas em jogo as identidades e diferenças no espaço da escola?

Dar conta dessas questões pode ser uma maneira nova da gente se ver, ver os outros e ver a Educação, de aprender a conviver com as diferenças, com as mudanças, com o que se está além das imagens; uma maneira de apostar no outro. De trilhar um caminho que é sem imagem, porque “caminhante, não há caminho, o caminho se faz com o caminhar” (BOVERO, 2002).

2.3 Os espaços não formais e a aprendizagem

As dificuldades de aprendizagem que as pessoas possuem, para o conhecimento científico, estão determinadas pela forma como organizam seu conhecimento a partir de suas próprias teorias implícitas sobre o mundo que nos envolve. Quase sempre estas teorias implícitas se diferenciam das científicas por uma série de princípios de origem epistemológica, ontológica e conceitual. Aprender ciências pressupõe mudanças nesses três aspectos e para isso é fundamental a adoção de estratégias que se adotem no processo educativo.

Cada espaço não formal, enquanto Centro de Divulgação Científica e Tecnológica, formula o próprio rol social que deseja desempenhar. Não obstante, no fundamental podemos dizer que todos eles compartilham uma mesma missão genérica e há um conjunto de objetivos gerais comuns a todos.

Nesse sentido, a busca por espaços que possibilitem a aprendizagem tem sido intensamente estudada nos últimos anos. Os espaços não formais têm apresentado resultados alentadores, inclusive na área de reformulação conceitual, conforme trabalho de Barrio (2003), e não apenas nas áreas procedimental e atitudinal, como afirmam alguns autores.

Fixando estas metas, nestes espaços não formais pode-se atuar nos três campos da aprendizagem: no pensamento, promovendo um processo cognoscitivo; no psicomotor ao oferecer experiências cada vez mais interativas; no afetivo, dos sentimentos quando procuramos cultivar um sentimento de aventura para o conhecimento da ciência.

Esses aspectos são tratados nos espaços não formais e, assim, os conteúdos conceituais atitudinais e procedimentais ficam contemplados. É neste complexo contexto didático-pedagógico que se insere o trabalho dos profissionais que exercem suas funções num espaço não formal, e para o qual devem estar bem preparados.

Como a função que o meio didático desempenha na estratégia depende da potencialidade e de sua função dentro da estratégia, antes de usar o meio, é necessário se conhecer suas possibilidades e seu

potencial didático. Nesse sentido, os espaços museológicos cumprem com as três funções básicas que se exigem de um meio didático:

- ✓ Portador de conteúdos: a função básica de um meio deve ser de apoio, facilitando o ensino dos conteúdos e favorecendo a aprendizagem.
- ✓ Motivador: oferece o conteúdo de uma forma real e mais atrativa, transformando-se num ambiente favorável ao ensino e à aprendizagem.
- ✓ Estruturante: dimensão de orientador e de guia metodológico no processo de ensino e de aprendizagem. O processo de abstração que segue o pensamento do aluno lhe permite conectar com a ação e com suas representações, superadas através das representações da realidade.

Parafraseando Paulo Freire, um espaço não formal é um meio no qual se pode oferecer aquilo que ele chamou de *Educação Problematizadora*, incentivando no aluno a curiosidade e o espírito de pesquisa capaz de oferecer ferramentas que lhe permitam “sair e descobrir o mundo”. Por outro lado possibilitam:

- Multi, inter e transdisciplinariedade: é possível trabalhar cada vez mais para uma integração das ciências, preparando melhor os estudantes para as experiências do mundo real.
- Multiculturalidade: todas as culturas podem ser divulgadas, forçando laços mais íntimos e abrindo novos caminhos de diálogo com a sociedade.
- Diversidade: todas as atividades podem estar orientadas para atender, manter e ampliar as demandas locais.
- Tecnologia: como não se pode competir com os milhares de milhões investidos pelas produtoras de filme, nem devemos tentar fazê-lo, podemos usar as novas tecnologias para reforçar e melhorar a qualidade de nossas produções e principalmente dos processos de ensino.

Além de tudo, são um recurso didático no qual:

- Podem-se conscientizar os alunos para fazê-los se interessar pela pesquisa científica e tecnológica.
- Os efeitos especiais proporcionam uma experiência única facilitando a aprendizagem de forma estimulante.
- Os sentidos são estimulados, ao contrário do que ocorre nas aulas tradicionais de ensino verbal.
- A criatividade é favorecida para formular hipóteses, ajudando a construir representações.

Na busca de uma alfabetização científica, propõem-se alguns objetivos fundamentais: a aprendizagem de conceitos e a compreensão dos modelos científicos; o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico; o desenvolvimento de atitudes e valores capazes de construir uma imagem científica para o Universo, e do homem dentro deste.

Enfim, com uma programação bastante intensa e diversificada no campo da difusão da ciência e da tecnologia em geral, os espaços não formais podem oferecer uma série de atividades nos seus espaços físicos. As ações podem ser diversificadas com múltiplos recursos educativos, museísticos e recreativos através de:

- palestras e seminários;
- cursos e oficinas para capacitação de professores;
- cursos e oficinas para todas as pessoas interessadas;
- mostras e exposições temporárias;
- exposições permanentes;
- eventos de natureza cultural;
- informação e esclarecimento à imprensa e/ou quaisquer pessoas interessadas.

Essa pluralidade de atividades exige uma equipe multidisciplinar de profissionais que consigam “navegar” pela interdisciplinariedade para conseguir os objetivos que se propõe e poder atender todas as pessoas que os visitam.

Como vimos na primeira parte deste trabalho, ainda há muita discussão quanto à natureza do processo de desenvolvimento de pessoas com Síndrome de Down. Há argumentações que se dirigem a entender esse desenvolvimento como “apenas” mais lento do que o desenvolvimento neuropsicomotor típico. Mesmo com desenvolvimento neuropsicomotor típico em algumas fases, diferenciando-se em outras, ou ainda com a mesma sucessão de fases, com diferenciação em especificidades do desenvolvimento, parece haver uma forte tendência a considerar esse desenvolvimento como essencialmente balizado pelos efeitos das alterações cromossômicas próprias dessa síndrome.

Essa perspectiva leva a considerar que as pessoas com Síndrome de Down devem se desenvolver da mesma maneira, com limitações de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo, assim como de habilidades sociais e de peculiaridades comportamentais, até agora “conhecidas”. Portanto, o desenvolvimento do indivíduo com Síndrome de Down é, tanto quanto o de qualquer não portador, resultante de influências sociais, culturais e genéticas; incluindo-se aí as expectativas havidas em relação às suas potencialidades e capacidades e os aspectos afetivo-emocionais da aprendizagem.

Recordando as prioridades para a educação de pessoas com SD, apresentadas por Fredericks, no quadro 1 da página 39, reforçando a importância de que o desenvolvimento destas pessoas possa ocorrer em todas as situações e espaços possíveis, podemos observar, nesta segunda parte do trabalho, que os espaços não formais possibilitam as condições adequadas para este desenvolvimento.

A ação educacional nesses espaços atende as necessidades educacionais próprias de aprendizagem relacionadas a especificidades resultantes da síndrome. Através de técnicas apropriadas, pela adoção de uma diversidade de recursos instrucionais, e de outras compreensões do tempo/espaço escolar e pedagógico, são capazes de propiciar que as informações sejam mais efetivamente compreendidas/interpretadas.

3. ESPAÇOS NÃO FORMAIS

O ritmo e a dinâmica dos processos sociais, bem como, a necessária formação dos indivíduos, levam de forma quase que obrigatória a utilizar espaços educativos que ultrapassam os limites dos sistemas formais de ensino. (Juan)

Nesta parte do trabalho, apresentamos e descrevemos de forma sucinta alguns dos espaços não formais institucionalmente constituídos em Goiânia. Posteriormente, centrados num de seus espaços, o Museu de História Natural, procuramos identificar os conteúdos científicos possíveis de serem aprendidos e os métodos utilizados. A obtenção destes dados foi a partir das falas do coordenador geral, de um estagiário responsável pelas visitas guiadas e de documentos.

Ao mesmo tempo, foram ouvidos alguns professores, e suas falas são apresentadas, acerca de seu posicionamento sobre o uso dos espaços não formais no ensino, especialmente com crianças com síndrome de Down.

3.1 Espaços não formais goianos

Dependendo do conteúdo abordado em sala de aula, os espaços não formais podem contribuir para que o aluno tenha uma melhor compreensão dos conhecimentos. Além dos museus, outros espaços não formais podem ser utilizados para complementar a aula desenvolvida na educação formal. Como exemplo desses espaços, pode-se citar o Planetário e o Jardim Zoológico.

Na cidade de Goiânia, não são muitos estes espaços educativos institucionais não formais. Entre eles podemos destacar:

3.1.1 O museu Zoroastro Artiaga



Com arquitetura em Art-Déco, estilo que marcou as construções de sua época, o Museu Estadual Professor Zoroastro Artiaga foi fundado em 1946, no governo de Coimbra Bueno, e conta com acervo formado por documentos históricos, utensílios antigos, objetos relacionados aos índios do Brasil Central e peças artísticas.

Seu nome é uma homenagem justa ao primeiro diretor, professor Zoroastro Artiaga, que permaneceu no cargo até 1957 e, posteriormente, de 1964 a 1971, sendo o responsável pela caracterização da instituição enquanto museu eclético.

Funcionando em prédio próprio, o museu é frequentado por um público bastante diversificado que abrange estudantes, turistas, pesquisadores e a comunidade de um modo geral, todos na busca de informações específicas sobre aspectos históricos e culturais do Estado. Na parte térrea do prédio, ficam as exposições; a administração, a reserva técnica, a biblioteca e o folclore se localizam na parte superior.

Em uma das alas, encontram-se expostas a coleção de arte sacra, a de arte popular e objetos relacionados à história da Revolução Industrial, cujo título é "Industrializados". Em outra ala fica a mostra de minerais e rochas característicos de regiões do Estado, uma de artefatos indígenas, além de dioramas, uma mostra com aves nativas do cerrado, outra sobre mineração e uma terceira referente à etnologia.

A seção de folclore estampa a riqueza da cultura do povo goiano. Registra-se a presença de material representativo das várias regiões do estado. O descaroçador de algodão, a roda, o tear remontam o visitante aos antigos mutirões de fiandeiras. Roupas e máscaras lembram as tradicionais cavalhadas de Pirenópolis e Santa

Cruz de Goiás. O departamento de imagem e som, com mais de mil discos em 78 rpm completam o acervo do museu num importante resgate da história dos goianos.

3.1.2 O centro cultural Oscar Niemeyer

Também conhecido como CCON e NIE é um complexo de espaços culturais situado na região sul da cidade de Goiânia, GO, Brasil. A inauguração aconteceu em 30 de março de 2006.



Ele é composto pela Esplanada da Cultura, praça de 26 mil metros quadrados, destinada a exposições, apresentações artísticas, eventos e shows.

Enquanto os outros edifícios são volumes geométricos de concreto, o prédio da biblioteca é uma caixa de vidro com fachada fumê - intencionalmente escura para reforçar o contraste com o branco do MAC – Museu de Arte Contemporânea e do Palácio da Música e com o grande triângulo vermelho do Monumento aos Direitos Humanos. Neste espaço de 700 metros quadrados, há um auditório para 170 lugares, jardim de inverno e salão de exposições. Conta com dois acessos pelas rodovias GO-020 e BR-153, linhas de transporte coletivo, heliponto e 470 vagas para estacionamento.

Apesar de levar o nome do arquiteto carioca, o Centro Cultural homenageia grandes artistas goianos em todas suas instalações. Alguns membros eram contra o nome do Oscar, mas era importante prestar esta homenagem a este grande arquiteto, que foi decisivo para o estado de Goiás, justificou Chaul.

Outro homenageado não goiano é o ex-presidente Juscelino Kubitschek. O mineiro dá nome à Esplanada Cultural, uma grande placa de concreto que abriga todos os edifícios.

Niemeyer, que não estava presente à ocasião, declarou que o que mais o agrada no projeto é exatamente a Esplanada Cultural Juscelino Kubitschek, “por seu aspecto inovador”. João Niemeyer, sobrinho do arquiteto, representou o tio e também coordenou e supervisionou o projeto de criação e construção do espaço.

O principal prédio do Centro Cultural é o da Biblioteca, que presta homenagem a Bernardo Élis, o único escritor goiano a pertencer à Academia Brasileira de Letras; e a J.J. Veiga, que se dividia entre Corumbá, sua terra natal, e Pirenópolis, que escolheu para viver.

Por último, o terceiro homenageado pela biblioteca é o historiador e pesquisador Paulo Bertran. Com cerca de dez mil metros quadrados, o prédio da biblioteca possui três pavimentos sobre pilotis, com um auditório com 135 lugares e terraço, que abriga um restaurante com vista panorâmica.

Em seguida, surge o Museu de Arte Contemporânea – MAC, que possui quatro mil metros quadrados que compreendem uma galeria de arte, sala administrativa, térreo, mezanino e pavimento para exposições.

O Palácio da Música Belkiss Spenziere é o terceiro edifício do conjunto e ostenta traços que se tornaram grandes símbolos da obra de Niemeyer. O concreto armado tão característico do mestre da arquitetura modernista dá forma ao esférico palácio, que em sete mil metros quadrados abriga um teatro com mais de 1,5 mil lugares, com fosso de orquestra, camarotes para 284 lugares e bar. A goiana Belkiss, falecida em 2005, foi uma das mais notáveis pianistas e estudiosas da música brasileira.

Em seguida, o Monumento aos Direitos Humanos, o quarto edifício, também faz jus às formas que tornaram os traços do arquiteto e “escultor monumental” tão fáceis de serem reconhecidos. Com 700 metros quadrados de área, o monumento abriga um auditório de 700 lugares, o jardim de inverno e o salão de exposições. Nas palavras de Niemeyer, “um grande triângulo vermelho que confere ao projeto a importância desejada.”

3.1.3 O museu de arte de Goiânia



O MAG – Museu de Arte de Goiânia foi criado pela Lei Municipal 4.188, de 28 de agosto de 1969, pelo então prefeito Íris Rezende Machado, e inaugurado em 20 de outubro de 1970, na gestão do prefeito Manoel dos Reis.

É um museu brasileiro que está localizado no Bosque dos Buritis, na cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, na Rua 1, Setor Oeste. Inicialmente, o museu funcionou no prédio do Palácio da Cultura, edificado no centro da Praça Honestino Guimarães (Praça Universitária), como parte da Unidade de Artes Plásticas do Departamento de Cultura. A partir de 1981, seu acervo foi transferido para o prédio do Bosque dos Buritis, seu atual endereço. O profº e artista plástico Amaury Menezes foi nomeado como seu primeiro diretor.

No MAG acontecem exposições temporárias e permanentes. As Temporárias são exposições por tempo limitado que normalmente não pertencem à coleção do museu. As Exposições Permanentes são aquelas montadas com as obras que pertencem ao acervo do museu. Por este motivo, essas mostras estão sempre à disposição do público, divulgando de modo contínuo a coleção particular. O acervo do MAG é composto de mais de 700 obras de arte, nas categorias: pintura, desenho, gravura, escultura, objeto e arte popular. A maior parte deste acervo é regionalista e, de certa forma, conta a história da arte de Goiás.

Possui atualmente duas salas de exposições que trazem o nome de dois artistas que foram de grande importância para a formação do MAG: Sala Amaury Menezes - Primeiro diretor do MAG - Destinada a exposições específicas do acervo do MAG (longa duração). Sala

Reinaldo Barbalho - Artista plástico e ex-diretor do MAG - Destinada a exposições do acervo do MAG e de artistas ou entidades proponentes.

O Museu de Arte de Goiânia tem a tarefa de guardar, preservar e divulgar obras de arte - pinturas, esculturas, desenhos, gravuras e objetos artísticos. O MAG é um museu municipal, cuja administração fica ao encargo da Secretaria de Cultura - SECULT.

Dentro da sua constituição administrativa, o MAG conta com uma chefia e três setores técnicos e uma biblioteca: Reserva Técnica - guarda, descreve, historia e documenta as obras do acervo e organiza as exposições. Restauração - higieniza, conserva e restaura as obras do acervo; e assessora outras instituições congêneres. Intercâmbio e exposições - idealiza as exposições, realiza projetos de ação educativa, faz contato com os artistas e o público e divulga o museu. Biblioteca setorial que atende aos setores técnicos e ao público interessado. O MAG conta com a AAMAG - Associação dos Amigos do MAG, uma entidade sem fins lucrativos, criada para apoiar e fomentar o desenvolvimento do MAG.

3.1.4 O Planetário da UFG

O Planetário da Universidade Federal de Goiás, construído no espaço do Parque Mutirama, encanta pessoas com seus programas informativos e didáticos desde outubro de 1970.

O Planetário possui um projetor óptico-mecânico da firma Zeiss, modelo Space Master, que realiza a projeção do céu em uma cúpula hemisférica de 12 metros de diâmetro, permitindo a visualização de planetas e estrelas como vistos de qualquer ponto sobre a superfície da Terra e em qualquer época do passado e do futuro.



Projeta 8700 estrelas e 35 constelações, incluindo as do Zodíaco. Antes das sessões, que são abertas ao público em geral aos domingos às 15h 30min e 17 horas, há também projeções de audiovisuais sobre astronomia, matemática, história da ciência e assuntos relacionados. Outra atividade do Planetário é o curso de iniciação à astronomia, que acontece às segundas-feiras. As aulas são gratuitas e qualquer pessoa com o primeiro grau completo pode participar.

Com o objetivo de atender estudantes e o público em geral, o Planetário da UFG promove atividades interessantes e educativas, com o auxílio de recursos técnicos, telescópios audiovisuais e arquitetônicos, com sua grandiosa cúpula, tendo a orientação de professores mestres e doutores do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da UFG. Durante a semana, o Planetário da UFG realiza sessões para estudantes e nos fins de semana para o público em geral, sendo garantia de diversão e conhecimento para todas as idades. Com a construção de seu site, o acesso às informações sobre o Planetário e os acontecimentos astronômicos, como, por exemplo: mudanças de fase lunar, eclipses, ocultação de estrelas e outros mais, foram facilitados. Através deste site, se pode pesquisar qual programa assistir, o dia e a hora de uma visita, além de poder entrar em contato com a equipe do planetário por e-mail. Espaço que transcende a sala de aula como proposta para reflexão, discussão, interação e aprendizagem acerca do universo, com abrangência de diversas áreas de conhecimento.

3.1.5 O Zoológico de Goiânia



O Parque Lago das Rosas (localizado entre a Alameda das Rosas e a Avenida Anhanguera) é o parque mais antigo de Goiânia.

Construído na década de 40,

abrigava inicialmente um grande canteiro de rosas (daí a origem do nome) e possui elementos representativos do estilo *Art Déco*, como um trampolim e muretas. Abriga também o Zoológico de Goiânia. Serve de ponto de lazer e contemplação para milhares de visitantes.

Ocupa uma área de duzentos e oitenta e cinco mil metros quadrados onde espécimes animais e vegetais convivem em perfeita harmonia. Trata-se de uma grande área verde no centro da cidade, na Avenida Anhanguera, que limita o Parque Educativo ao norte, e é o principal eixo viário de Goiânia. É de fácil acesso à comunidade, devido a sua localização privilegiada, estando a aproximadamente mil metros do centro de Goiânia.

Nascentes de cinco córregos fazem surgir, na parte interna do Parque, o Lago das Aves Aquáticas, Lago dos Macacos e Lago dos Cisnes. Na área existem três matas ciliares e a nascente do Córrego Capim Puba que forma o Lago das Rosas, com criatório de peixe, e pedalinhos para um belo passeio pelas águas. Tem ainda outros equipamentos de uso comunitário como pista de *cooper* iluminada, caminhos internos, mirante, parque infantil, estação de ginástica, quadras de futebol de areia e futebol de salão.

O Parque Lago das Rosas abriga uma construção muito importante para os estudantes, é o famoso Castelinho cuja área foi doada a União Municipal dos Estudantes Secundaristas em 1983, e que mantém lá a sede da entidade. O Castelinho foi palco de encontro da resistência estudantil no passado, tendo sido destruído no Governo de regime militar.

O Jardim zoológico de Goiânia, foi fechado para reforma em 2008, por conter irregularidades na administração e pelas mortes de muitos animais. Mas foi reaberto em maio de 2012, dando ao público mais conforto, espaços mais amplos, mais animais e muito mais organização.

Contém cerca de mil animais, incluindo mamíferos, pássaros, e répteis. Abriga espécies como: anta, camelo, cervo-dama, cervicapra, lhama, mico-de-cheiro ou mico-mão-de-ouro, tigre-real-de-bengala,

tuiuiu (solto pelo parque), veado-catingueiro, entre outros. Possui cinco canais, além de numerosos lagos.

3.1.6 O Instituto do Trópico Subúmido da PUC-GO



O Brasil é considerado como um dos países de maior biodiversidade no mundo, pois se calcula que nada menos do que 10% de toda a biota terrestre encontram-se no país (Mittermeier et al. 1997). Embora as estimativas de riqueza variem enormemente, o universo das espécies conhecidas para os principais grupos taxonômicos já é suficiente para colocar o país no primeiro lugar mundial em termos de espécies. Além do tamanho, o isolamento geográfico observado no passado remoto e a grande variação de ecossistemas seriam as razões que explicam tal diversidade.

Nessa realidade, o processo educativo pode conduzir à formação de atores sociais que promoverão uma transição em direção à sustentabilidade socioambiental. A busca desse conhecimento, nos dias atuais, sugere ultrapassar a sala de aula, pois só a teoria não é capaz de formar cidadãos conscientes de seu papel na construção de uma sociedade mais justa e de um meio ambiente equilibrado. Por isso é que a educação ambiental desponta como possibilidade de reencantamento, abrindo horizontes para novos conhecimentos e para o contato direto de estudantes com o Meio Ambiente em espaços não formais.

Nessa linha de pensamento, foi criado em 1992, o Instituto do Trópico Subúmido – ITS –, na perspectiva de estudar o Cerrado em toda sua plenitude, tanto nos seus aspectos físicos, como bióticos e culturais. Trata-se, portanto, de uma unidade de pesquisa, ensino e extensão voltada prioritariamente para o estudo do Sistema Biogeográfico do Cerrado. Tendo em vista esta prioridade, o ITS tem procurado suscitar e conduzir ações de ciências e tecnologia, de planejamento ambiental, de organização do espaço, de desenvolvimento econômico sustentado e de educação. Os processos finais buscam a produção de conhecimento e gerar dividendos, com vista a formação de uma base econômica e autosuficiente.

É composto pela Estação Ciência São José e pelo Memorial do Cerrado. E, como afirma Silvestre (2008), as visitas realizadas a este complexo proporcionam conhecimentos e relembra os diferentes ambientes que contribuíram para a formação da nossa civilização, em diferentes períodos do tempo e áreas do conhecimento, destacando principalmente o estudo do Bioma Cerrado nos seus aspectos físicos, biológico e natural.

A Estação Ciência São José procura, através dos seus diferentes centros, desenvolver um conjunto de ações científicas, técnicas e pedagógicas, visando o conhecimento do Sistema Biogeográfico dos Cerrados, a criação de tecnologias associadas ao aproveitamento dos seus recursos e à reciclagem de detritos e práticas educacionais, priorizando ações de educação ambiental.

Como parte integrante do ITS, há o Memorial do Cerrado, que é considerado o maior museu ao ar livre da América Latina, oferecendo espaço de lazer, educação e cultura. A visita ao memorial do cerrado desperta nos alunos aprendizado e incentivo à pesquisa.



O Memorial do Cerrado é um complexo científico que é um dos projetos do Instituto do Trópico Subúmido que representa as diversas formas de ocupação do bioma e os modelos de relacionamento com a natureza e a sociedade, divulgando uma série de conhecimentos sobre o cerrado. Em seus diferentes espaços possibilita que as pessoas entendam mais do assunto e passem a planejar suas ações e seu modo de vida levando em conta a necessidade de preservar o bioma. É um órgão de natureza científica, tecnológica, pedagógica e de extensão, cujas ações estão voltadas para o Sistema Biogeográfico do Cerrado.

Localizado na Estação de Ciência São José, no campus II da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, ocupa uma área arborizada de aproximadamente 400.000m². É um dos projetos do Instituto do Trópico Submundo que representa as diversas formas de ocupação do bioma e os modelos de relacionamento com a natureza e a sociedade.

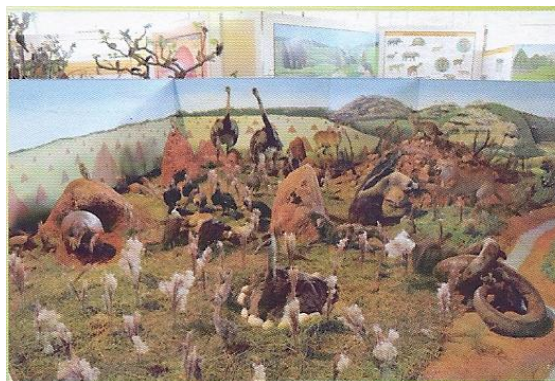
Na entrada do Memorial do Cerrado, o visitante pode observar, pelo lado direito, musas de cerâmica com vestimentas típicas da região e, em suas cabeças, ostentam vasos com plantas nativas miniaturizadas, trabalho há mais de 50 anos desenvolvido pelo pesquisador Binômio da Costa Lima, do ITS. No final da rampa, uma reconstituição, em escala reduzida, da formação geológica Pedra de Fogo, com fósseis vegetais – essa formação possui idade permiana, entre 250 e 286 milhões de anos e integra a Bacia do Parnaíba, que abrange os Estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e parte do Pará.

Por meio de diferentes espaços temáticos, os visitantes vivenciam o conhecimento sobre a cultura e a vida dos povos do cerrado, além de refletirem a respeito da necessidade de se repensar sobre a exploração dos recursos naturais aliada à preservação ambiental. A visita tem início no Museu de História Natural, onde encontramos uma verdadeira aula/exposição sobre nossa fauna e flora, sobre nosso solo e seus minerais e também sobre as civilizações que já habitaram nesta região.

O Memorial do Cerrado conta com cinco ambientes de visitação, além de trilhas ecológicas, que retratam as diferentes formas de ocupação do espaço e a relação do homem com a natureza. São eles:

Museu de História Natural ➔ Espaço de exposições em que painéis e cenários narram a história evolutiva da Terra e seu surgimento na África Oriental até os tempos atuais. À sua entrada, se pode admirar a beleza e a originalidade de uma autêntica floresta petrificada, cuja idade é estimada em 220 milhões de anos, que existiu no super continente de Gondwana, do qual é oriunda a América do Sul e outros continentes.

Ao sair do Museu, o visitante depara-se com a Vila Cenográfica de Santa Luzia, uma pequena vila onde estão representadas as principais atividades de uma cidade do interior na época do ciclo do ouro.



- Vila Cenográfica de Santa Luzia ➔ Reconstrução em tamanho original dos primeiros povoados de origem colonial portuguesa na região central do Brasil. A vila conta com espaço urbano e rural, com réplicas de fazendas e oficinas rurais, responsáveis pela geração de riqueza daquele tempo. Andar pelo local é uma forma de se inserir na história, já que o visitante fica em contato direto com as antigas moendas, alambiques de barro, oficina de rapadura e açúcar, oficina do ferreiro, seleiro, funilaria do carapina, serraria, além da venda – ponto de comércio da época – a igreja, a prefeitura, a cadeia, a casa de mulher dama, dentre outras atrações interessantes.



Ao lado da Vila encontra-se uma fazenda, onde estão representadas todas as atividades rurais da forma como eram desenvolvidas, com carros de bois, moenda de cana de açúcar e monjolos.

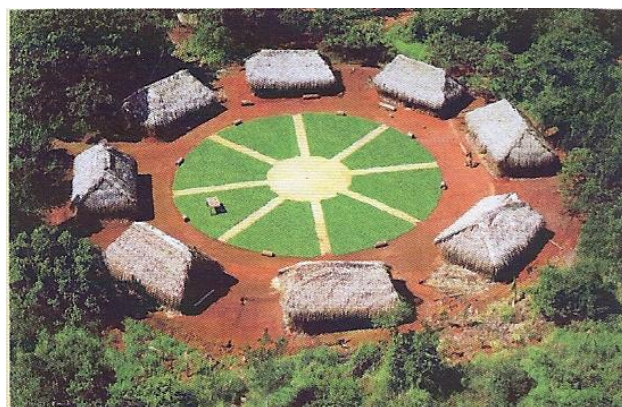
A casa da fazenda foi reconstituída, com móveis e decoração da época.

A partir da fazenda, o visitante adentra em uma trilha ecológica que o conduzirá inicialmente ao Quilombo, uma área onde foi reproduzido um quilombo de escravos fugitivos, inclusive com os móveis, como era feito pelos escravos.

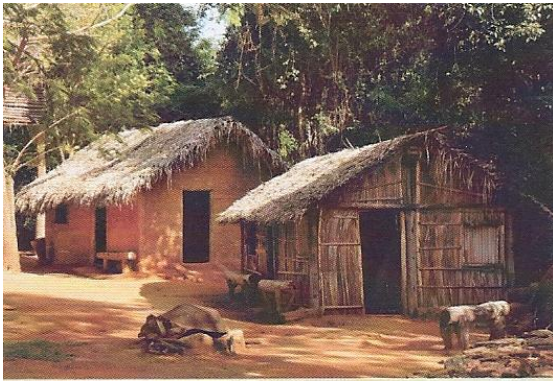


Seguindo a trilha, o visitante chega até a Aldeia Timbira, uma aldeia indígena em tamanho original, onde é retratado o cotidiano dos índios.

- Aldeia Timbira → Réplica em tamanho original de uma aldeia indígena modelo Timbira, que tem o formato circular, na qual cada casa tem um caminho de acesso ao pátio – centro de atividades da tribo. A aldeia também retrata o cotidiano dos índios, seus costumes alimentares, bem como os materiais usados em suas atividades básicas.



- Quilombo → Sítio geográfico e local de resistência ocupado e organizado por populações africanas ou afro-brasileiras que fugiam da escravidão. No Memorial do Cerrado há uma réplica fidedigna dos modelos de quilombos existentes no cerrado.



- Espaço de Educação Ambiental Dalila Coelho Barbosa → Auditório ao ar livre, com 150 lugares, e local destinado a oficinas educativas, piqueniques e recreação.
- Trilha Ecológica → Com 2 km de extensão, a trilha foi aberta no interior da reserva intacta de floresta tropical e de cerrado que existe na Estação Ciência São José. Trata-se de um local ideal para o contato com a natureza e o desenvolvimento do espírito esportivo e de aventura. Como espaço protegido, a "Trilha da Semente Peregrina" propicia ao visitante a oportunidade de realizar a interação de conhecimentos relativos ao meio ambiente, notadamente o conhecimento científico do mundo vegetal e animal.



3.2 O Museu de História Natural da PUC Go

Considerando que dos espaços goianos aqui descritos, aquele que oferece mais experimentos nas diferentes Ciências (Biologia,

Física, Química, Matemática etc.) e, portanto, proporciona ao educando uma experiência multidisciplinar é o Museu de História Natural, optou-se por detalhar este espaço não formal. Nele, deixa-se de lado a fragmentação do conhecimento levando o discente a perceber que as diferentes áreas se complementam e que uma necessita da outra para explicar os diferentes fenômenos.

Nesse sentido, conhecer a história evolutiva da humanidade e do ambiente do cerrado, em toda sua plenitude, dentro de um contexto global, apresentando os seus aspectos físico, biológico e antropológico é importante. Este é o principal objetivo do Museu de História Natural. Associando lazer e cultura, é um espaço de exposições em que painéis e cenários narram a história evolutiva da humanidade através de réplicas, descrevendo também o ambiente do cerrado, começando com o povoamento africano até a chegada da colonização portuguesa.

O museu é formado por um amplo espaço de exposições, painéis e cenários que narram a história evolutiva do planeta Terra. Com isso, os alunos podem ver fósseis que existiram há 600 milhões de anos; fósseis de espécies de animais extintos que habitaram o cerrado; várias espécies de animais taxidermixados (empalhados) em tamanho natural, que são expostos de maneira harmoniosa em sua vegetação característica, permitindo uma análise e reflexão da necessidade de preservação da fauna e da flora do cerrado.

Ao percorrer os corredores e galerias do Museu, o visitante terá também a oportunidade de ver e observar fósseis de até 600 milhões de anos, bem como esqueletos de animais que constituíam a fauna gigante do cerrado, que aqui viveram há cerca de 12 mil anos. Inscrições rupestres e imensos painéis retratam os locais de habitação, as artes primitivas e os hábitos e costumes dos primeiros habitantes do cerrado.

3.2.1 Os conhecimentos científicos presentes no Museu

Nesse espaço onde podem ser vistos fósseis, uma floresta petrificada e uma fauna gigante, os visitantes fazem uma viagem no

tempo. No Museu de História Natural, encontramos uma verdadeira aula sobre nossa fauna e flora, sobre nosso solo e seus minerais e sobre as civilizações que já habitaram nesta região. O acervo inclui fósseis, animais empalhados que recriam o hábitat natural da fauna do cerrado e uma floresta petrificada. Encontramos também, no Museu, diversos esqueletos completos ou parciais da megafauna que existiu nos cerrados como elefantes, tatus gigantes e bichos-preguiça que viveram há cerca de 12 mil anos.

A evolução da vida no período mesozoico, em que há a exposição de exemplares de dinossauros e fósseis, também pode ser estudada. O maior objetivo da visita é conscientizar sobre a importância do Cerrado, proporcionando um pouco mais de conhecimento sobre a história e evolução do ser humano, sob a perspectiva da interação do homem com o meio ambiente. O Memorial do cerrado abrange de uma forma interativa, toda a evolução do Planeta Terra, até a chegada do homem no Bioma Cerrado.

E no Museu de História Natural os visitantes descobrem o quanto é importante o estudo do nosso planeta e de todos os seres vivos que o habitam, influenciando na educação de crianças, jovens e adultos. A integração dos alunos com o mundo da ciência proporciona uma nova perspectiva tanto ao educando como para a própria educação, levando a uma nova postura ante a conscientização ambiental.

Nesse espaço as pessoas têm a oportunidade de apreender, entre outros, conhecimentos científicos sobre:

- a origem do Universo;
- os períodos geológicos da terra: Pré cambriana, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica;
- a deriva continental;
- os principais grupos de rochas;
- sobre a fossilização dos vegetais;
- as primeiras formas de vida;
- o surgimento dos peixes, répteis e aves;
- o aparecimento e classificação dos mamíferos;

- a megafauna sul-americana;
- as plantas floríferas;
- a origem e evolução da espécie humana.

Tudo isto fazendo uma viagem sobre a ocupação das Américas e as principais culturas, a representação dos subsistemas do Bioma Cerrado em cenários, como campo limpo, ambiente de mata, campos de altitude e veredas. Várias espécies taxidermizadas típicas do Cerrado, algumas endêmicas e as principais etnias indígenas do cerrado e sua decadência também podem ser identificadas.

Ao passar pelo Museu de História Natural, o visitante absorve de forma visual, simples e sensitiva, uma enorme carga de informações sobre a complexidade do planeta e a importância da interatividade entre os componentes da natureza para a manutenção da vida na terra. A conscientização e o compromisso com a preservação ambiental são os caminhos mais seguros para a manutenção da biodiversidade no cerrado.

Todo o conhecimento científico é apresentado no Museu de forma a estimular os diferentes sentidos, em especial o visual, e estimulando todas as prioridades curriculares, constantes do currículo da educação básica, constitui-se em uma importante ferramenta para o aprendizado das crianças com síndrome de Down, conforme Fredericks (2005). De forma recreativa e lúdica, os conteúdos acadêmicos desenvolvem nestes espaços as habilidades motoras, a autoajuda, a comunicação e sociabilidade entre os visitantes, fundamentais no processo de desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem do conhecimento tratado.

Nesse sentido, este, assim como em geral todos os espaços não formais, constitui-se num lugar apropriado para o ensino de Ciências para crianças com Down.

3.2.2 O Museu na perspectiva do agente educativo (mediador/monitor)

Toda visita a um museu é caracterizada pela interatividade de suas exposições, pelo seu contexto histórico, pela contextualização dos temas científicos trabalhados e, de forma especial, pela mediação humana em todo o processo. Dessa forma, o visitante do museu é levado a sensibilizar-se aos temas propostos, seja pela interação com os equipamentos, pela interação com o agente educativo/monitor/mediador da visita ou mesmo pela interação entre o grupo visitante.

Reiterando o papel dos espaços não formais como locais de aprendizagem, os mediadores, neles, são vistos como os parceiros mais capazes, que auxiliam alguém a aprender. Nesse sentido, nesta parte do trabalho, damos voz ao relato pessoal deste personagem importante de qualquer que seja o espaço não formal considerado. Para isso, reproduzimos a fala literal, de um destes do Museu de História Natural da PUC Go, sobre como percebe a visita ao Museu pelas crianças e em particular as que têm síndrome de Down.

Na entrada do Museu (no jardim), fica mais fácil de perceber o estado de irritabilidade e o tipo do comportamento de cada um dos alunos com SD, também influenciados pelo estresse da locomoção (ônibus). No início da apresentação do memorial alguns se mostram grande interesse e fascínio. Outros apresentam de forma dispersa, e alguns irritados até de ficar perto do colega, não querendo andar lado a lado. Outros mostram comportamento agressivo em relação aos colegas e ao acompanhante. Muitos com dificuldades de locomoção (dificuldade motora), durante o trajeto da visita.

As fotografias chamam mais atenção do que o próprio tema que está sendo exposto. São bastante estimulados pelo visual (material exposto), conseguem absorver mais a explicação sobre os animais empalhados. Identificação das espécies (caracterização do animal).

Na apresentação dos cenários com suas características de vegetação, o aluno com SD, fica mais fascinado com a taxidermia em movimento (animais empalhados com se estivessem se movendo), preparados para cenários.

Durante o percurso no museu de história natural, os alunos com SD, se deslocam em grupo de uma forma mais coesa, ou seja, ficam mais juntos uns dos outros, mostrando mais interesse na apresentação, diferenciando de outros grupos escolares.

O painel da origem do universo, também chama a atenção como material lúdico, porém não há aprofundamento na apresentação do tema científico.

O painel do surgimento dos peixes, répteis e aves, chama a atenção dos alunos com SD, mas o fascínio maior é pelas imagens dos dinossauros, com relação às dimensões.

O acervo fotográfico indígena atrai muito pela diversidade cultural. Sendo que as pinturas com grande variedade de cores e os ornamentos indígenas, se tornam atrativos para o aluno com SD, durante a apresentação dos povos indígenas do Brasil. Isso facilita a absorção do conhecimento científico sobre o tema.

Posteriormente, quando perguntado especificamente com relação à frequência de crianças com SD no Museu, o agente educativo afirma que: “Esporadicamente, de três em três meses. Temos também visitas da Apae e Asdown, normalmente em datas comemorativas”. E, com relação ao comportamento destas crianças durante a visita, ele afirma que “O grupo se comporta de uma forma bem variada (passividade, euforia, curiosidade, e às vezes com irritabilidade)”.

Quando perguntado se o espaço favorece a aprendizagem de pessoas com SD e por que, ele respondeu que em sua perspectiva isto ocorre da seguinte maneira:

Sim. O memorial é multidisciplinar, com uma variedade de informações, onde cada visitante tem a oportunidade de absorver as informações conforme o nível de conhecimento prévio. Acredito que por causa do visual, os alunos com SD assimilam mais no momento da apresentação dos animais empalhados, na interação com os cenários e no contato com o acervo fotográfico.

3.3 Ouvindo professores sobre os espaços não formais

Tendo em vista a limitação de tempo e as dificuldades inerentes à realização de uma pesquisa com crianças com SD, a opção foi ouvir alguns professores que frequentam o Museu de História Natural da PUC Go, através de um questionário com cinco perguntas.

1) Qual é a sua área de ensino? Qual disciplina leciona?

R 1- Ciências. Atualmente ensino Ciências para turmas de 6º a 9º anos, mas já trabalhei com todas as turmas do ensino médio também.

R 2- 1º ano fundamental

R 3- Ensino Especial (Apae)

2) Quais as expectativas quanto à ida ao Memorial do Cerrado, com relação aos conhecimentos científicos que se espera que sejam adquiridos pelos seus alunos ?

R 1- No Memorial, eu acho bem bacana a parte de fósseis, rochas e animais empalhados. Acredito que seja uma oportunidade de mostrar na prática aos alunos o que eles veem apenas em livros. Na minha opinião, esse contato com o material real permite ao aluno observar detalhes que o livro não permite.

R 2- O memorial do cerrado é um instrumento maravilhoso para mostrarmos as nossas crianças sobre a cultura dos nossos povos principalmente a cultura indígena. Levando os alunos para essa excursão podemos trabalhar vários assuntos em sala.

R 3- Busca de conhecimento cultural, conhecer outra realidade de trabalho que possibilita despertar o interesse e aguçar a curiosidade.

3) Entre os alunos existem alguns com necessidade especiais? Quais?

R 1- Em qualquer turma, sempre existem aqueles que são TDAH. Mas as deficiências mais sérias com as quais trabalhei levando os alunos ao Memorial foi nanismo e cegueira quase total.

R 2- Sim. Estamos num processo de mudança e a inclusão está presente em praticamente todas as salas, Tenho na minha sala de aula um total de 32 alunos sendo um aluno com paralisia cerebral, um com síndrome de Down, outro com dificuldade visual e um que ainda não foi fechado o diagnóstico, porém, tudo indica déficit de atenção.

R 3- Sim. Todos os educandos da instituição (APAE) têm um comprometimento na área cognitiva.

4) Quantas vezes você foi ao Memorial do Cerrado com alunos com SD?

R 1- Nunca

R 2- Foi a primeira vez. A escola tem hoje somente 3 alunos com síndrome de Down e ficam em turmas separadas e um ainda está no infantil.

R 3- Uma vez.

5) Como você percebeu a importância do espaço não formal para a aprendizagem de conhecimentos científicos das pessoas com SD?

R 1-Embora eu não tenha levado nenhum aluno com SD a um espaço não formal, acredito que esse tipo de local ajuda o aluno a perceber o concreto do que se estuda nos livros, e isso é importante para o aprendizado. Dá oportunidade do aluno perceber com os olhos (e não com a imaginação), o que será ensinado ou o que já foi ensinado nos espaços formais. Essa associação de teoria e prática permite maior fixação do conteúdo.

R 2- As crianças com síndrome de Down têm dificuldades em imaginar e aprende mais com o concreto e com repetição. Quando trabalhamos em sala, os conteúdos relacionados ao Museu de história do memorial, pude comprovar que o meu aluno teve mais interesse em participar da aula, pois ele tinha presenciado a matéria na prática. Estas excursões são fundamentais para a formação do ser humano.

R 3-Os alunos com SD gostaram muito e fizeram comentários positivos e interessantes. Destacando que se sentiram valorizados por participarem ativamente da visita. Por esta razão a APAE procura propiciar tais oportunidades, devido à importância de utilizar os espaços não formais, facilitando a aprendizagem.

Apesar de poucas, as falas dos professores reforçam a possibilidade dos espaços não formais enquanto lugares que favorecem a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vez de nos submeter à ideia da integração, numa perspectiva apenas de introduzir medidas para responder aos alunos ditos especiais, num sistema educativo que se mantém, em geral, inalterado, devemos buscar uma inclusão social, que (re)estruture as escolas, mas principalmente que possibilite a tod@s no cotidiano uma vida de qualidade. (Juan)

A comparação de qualquer espaço de aprendizagem com a escola é inevitável, não porque a escola é formal, mas porque deixou de abrigar, principalmente quando foi estendida para as camadas populares, a riqueza dos espaços e tempos não formais. Por isso, é fundamental a introdução/recuperação desses espaços no sistema educativo, sejam eles os antigos ou os modernos.

Assim, divulgar um espaço onde a aula do professor pode ser complementada com vivências é fascinante para o aluno e para o próprio docente. Nesse sentido, temos de ter clareza que a educação não formal não substitui a educação formal. Ela a complementa principalmente nesses espaços não formais que oferecem a interatividade e participação.

Reconhecer que existem diferenças entre cada tipo de educação em função de seus espaços culturais e físicos, é reconhecer a diversidade de educações e amplitude de atuação desta. Ao mesmo tempo, é preciso entender a fragmentação dos conteúdos disciplinares como uma necessidade atual do ensino, já que o conteúdo programático é extenso. Mesmo assim, seria importante que se pensasse melhor na correlação entre temas que não só podem ser correlacionados, como devem.

Por isso, articular a educação, em seu sentido mais amplo, com os processos de formação dos indivíduos como cidadãos, e com a escola, é uma necessidade e uma demanda da comunidade educativa. Isto se torna mais forte quando consideramos as diferenças existentes entre as pessoas e suas peculiaridades. Por isso, trabalhamos,

primeira parte, a aprendizagem de pessoas com síndrome de Down, no intuito de entender como se dá o processo de construção do conhecimento científico nestas pessoas.

Na segunda parte do trabalho, buscamos um conceito amplo de educação que envolve campos diferenciados, da educação formal, informal e não formal. Em especial, na qualificação e diferenciação do conceito da educação não formal, na perspectiva dos processos de construção de aprendizagens dos saberes científicos.

Nesse sentido, compreendendo a educação como uma atividade que acontece durante toda nossa vida e em todos os lugares possíveis, os espaços não formais, como os Museus, Zoológicos, dentre muitos outros, podem desempenhar um papel fundamental nesse processo. Estes, porque raramente estão vinculados à formalidade da escola, podem trabalhar os conhecimentos sem as exigências legais, extrapolando a disciplinariedade.

É possível que conteúdos de diferentes anos sejam abordados em uma única visita, já que a apresentação dos temas ocorre de forma naturalmente correlacionada. Dessa forma, fica claro que diferentes aulas não formais proporcionam um ensino menos fragmentado. Afinal, o ensino não deveria ser fragmentado já que a realidade não é fragmentada. Ainda segundo os PCN, a disciplina de ciências deveria servir para uma reflexão e posterior investigação do meio que nos cerca, onde o aluno é o agente principal dessa ação. É importante, portanto, que o livro didático não seja a única fonte de informação do professor, já que esse não atende às necessidades atuais de conhecimento.

Realizar adaptações curriculares significa falar de ações que deem resposta às necessidades de aprendizagem de cada indivíduo, promovendo as modificações necessárias nos elementos do currículo. Ainda mais considerando a velocidade com que as mudanças no conhecimento científico acontecem na atualidade. Como complemento ao ensino formal, os espaços não formais podem desempenhar um papel fundamental desde que sejam adequados às diferentes situações

e necessidades de aprendizagem do grupo ou de indivíduos específicos.

Na dinâmica do ensino de ciências ocorrem situações que são difíceis de serem apresentadas e ensinadas em sala de aula. Como alternativa a essas situações estão os espaços não formais onde os estudantes podem aprender e relacionar os conteúdos desde que os educadores saibam utilizar este potencial.

Parece que se fará um ensino de Ciências mais significativo para todos os alunos, em qualquer nível, quando o ensino contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, ao mesmo tempo, que as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. Isto permitirá a inclusão social de forma mais satisfatória.

Seria ingênuo apontar os espaços não formais como a solução para o ensino de ciências, pois é preciso estar atento aos problemas enfrentados, em todos os níveis, pela educação brasileira. Estes dependem muito mais de aspectos políticos e econômicos do que de aspectos meramente educativos.

No entanto, o uso de espaços não formais para o ensino de Ciências para crianças com Down, quando bem direcionados e aproveitados da forma esperada pelos idealizadores, atende muito bem às expectativas do professor e, conseqüentemente, deste aluno que requer, como todos, atenção diferenciada. Em todos os casos, o encantamento e o estímulo propiciado por esses espaços é um importante diferencial no processo educativo.

Enfim, entendemos que a educação em espaços não formais, de forma geral, e em particular com crianças com síndrome de Down, tem como foco a perspectiva de inclusão, de partilha, de participação, de cooperação e principalmente de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, T. *Alfabetización científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, 1999.

ALTON, S. da. *Incluindo alunos com síndrome de Down na Escola*. Tradução de Patrícia Almeida em 2008. Folheto Explicativo. Disponível em: www.institutoinclusaobrasil.com.br. Acesso em: 20, abril 2013.

ALVES, F. *Para entender a Síndrome de Down*. Rio de Janeiro: Wak, 2007.

ALVES, D. R. S., PASSOS, M. M., ARRUDA, S. de M. *A educação não formal no Brasil: uma análise dos problemas de pesquisa em revistas da área de ensino de ciências (1984-2008)*. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

ASSIS BLASCOVI. Silvana Maria. *Lazer e deficiência mental*. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

BALLABEN, M. C. G., FARIA, M. N. M., MONTEIRO, M. I. B. Construção do pensamento lógico por crianças com síndrome de Down. *Revista Brasileira de Educação Especial*,

BARRIO, J. B. M. – *El Planetario: Um recurso Didáctico para la Enseñanza de la Astronomia*. 2003. Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Geodinámica, 2003.

BARTALOTTI, C.C. *Inclusão social das pessoas com deficiência: utopia ou possibilidade?* São Paulo: Ed. Paulus, 2006.

BASTOS. Ana Patrícia. *Processo de Inclusão dos Portadores de Síndrome de Down*. Disponível em: <http://www.profala.com/artsindrome8.htm>. Acesso em: 27 nov. 2012.

BATISTA, D.A.S. (org) *Síndrome de Down: O que você deve saber*. (Sociedade Pestalozzi de Goiânia). São Paulo: S/E, 1984.

BIANCONI, M. L., CARUSO, F. *Educação Não-Formal*. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-67252005000400013&script=sci_arttext. Acesso em 28 nov. 2012.

BISSOTO, M. L. (2005). O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. *Ciências & Cognição*; Ano 02, Vol. 04, mar/2005. Disponível em www.cienciasecognicao.org.

BOVERO, M. *Contra o Governo dos Piores: uma gramática da democracia*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BOWER, A., HAYES, A. Short-term memory deficits and Down's syndrome: a comparative study. *Down's syndrome: research and practice*, 2, 47-50, 1994.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Do direito a educação aos portadores de síndrome de down. Promulgada em 5.10.1988 e publicado no DOU nº. 1961 A, de 5.10.1988.

_____. Ministério de Educação. Secretaria de Educação à distância. Salto para o futuro. *Museu e escola: educação formal e não formal*. Ano XIX, n. 3, maio 2009.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (SEMTEC). Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC (versão disponível no site do MEC), 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial*, 1998.

BUCKLEY, S. J., BIRD, G. *Meeting the educational needs of children with Down syndrome*. Portsmouth: Sarah Dufefen Centre/University of Portsmouth, 1994.

BURNS, D. *Jovens com síndrome de Down chegam à universidade*. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2012/03/jovens-com-sindrome-de-down-chegam-universidade.html>. Acesso em: 25, março, 2012.

CAMPOS, M. F., BENARDES, A. C. *Ascensão da Educação não formal*. IX Encontro Latino Americano de pós-graduação. 2006.

CASTANHO, M. I. S., ARIMA, T. T. *O Espaço da Educação Não-Formal e os Processos de Desenvolvimento e Aprendizagem: Estudo de uma Realidade* - Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.

CASTRO, A. S. A., PIMENTEL, S. C. *Atendimento educacional específico Síndrome de down: desafios e perspectivas na inclusão escolar*. Salvador: EDUFBA, 354, p. 2009.

CAYCHO, L.; GUNN, P. e SIEGAL, M. Counting by children with Down syndrome. [Resumo] *Am. J. Ment. Retard.*, 95, 1991.

CHALMERS, A. *A fabricação da ciência*. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

CAZELLI, S.. *Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciências*. 1992. (Dissertação, Mestrado). Rio de Janeiro: Departamento de Educação da PUC-RJ.. 1992

CERIGNONI, F. N., RODRIGUES, M.P. *Deficiência: uma questão política?* São Paulo: Ed. Paulus, 2005.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

_____. *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. Rio de Janeiro, *Revista Brasileira de Educação*, nº 22, 2003.

CONFERÊNCIA MUNDIAL. *Necessidades Educativas Especiais*. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle>. Acesso em: 25, mar, 2013.

CHRÉTIEN, C. *A ciência em ação*. São Paulo: Papirus, 1994.

DIB, C. Z. Formal, Non-formal and Informal education: concepts and applicability. In "Cooperative Networks in Physics education". *Conference Proceedings 173*. New York, American Institute of Physics, 1988.

FÁVERO, O. Educação não formal: contextos, percursos e sujeitos. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 28, n. 99, p. 614-617, maio/ago. 2007.

FEDERSONI, P. A. J. - Educação Não Formal. Museus e a Linguagem Não Verbal. *Biológico*, São Paulo, vol.65, nº1/2, p.105-107, jan./dez., 2003.

FOREMAN, P., CREWS, G. Using augmentative communication with infants and young children with Down syndrome. *Down Syndr. Res. Pract.*, 5, 16-25, 1998.

FOUREZ, G. *A construção das ciências*. Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia - saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREITAS, A. P., MONTEIRO, M. I. B. Questões textuais em adolescentes com síndrome de Down. *Revista Brasileira de Educação Especial*. Vol. 03, 1995.

FREDERICKS, H. D. Bud. A educação da criança e do adolescente. In: PUESCHEL, S. (org.). *Síndrome de Down: guia para pais e educadores*. 10ª Ed. Campinas: Papirus, p. 159-166, 2005.

FURIÓ, C., VILCHES, A., GUIASOLA, J., ROMO, V. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o propedéutica? *Enseñanza de las ciencias*, v. 19, nº 3, p. 365-376, 2001.

GLAT, R., FERNANDES, E. M. Da Educação Segregada à Educação Inclusiva: uma Breve Reflexão sobre os Paradigmas Educacionais no Contexto da Educação Especial Brasileira. *Revista Inclusão: MEC/SEESP*, nº 1, 2005.

GOHN, M. da G. *Não-fronteiras: universos da educação não-formal*. Prefácio Olga Rodrigues de Moraes von Simson; dados quantitativos Renata Sieiro Fernandes; Ilustração Andrés Sandoval, Mariana Zanetti. São Paulo: Itaú Cultural, 96 p. 2007.

JACOBUCCI, D. F. C. *Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica*. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emextensao/article/viewFile/1675/1439>

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999.

MACIEL, M. R. C. Portadores de deficiência: a questão da inclusão social. *São Paulo em Perspectiva*, 14(2): p. 51-6, 2000.

MARTINS, C. S. *O Planetário: espaço não formal qualificando professores da segunda fase do ensino fundamental para o ensino formal*. 2009. Dissertação (mestrado) , 2009.

MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., MITTERMEIER, C. G. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. 1º ed. México: Cementos Mexicanos, 1997.

NYE, J.; FLUCK, M. e BUCKLEY, S. Counting and cardinal understanding in children with Down syndrome and typically developing children. *Down's Syndr. Res. Pract.*, 7, 68-78, 2001.

PACHECO, W. dos S., OLIVEIRA, M. S. Aprendizagem e desenvolvimento da criança com síndrome de Down: representações sociais de mães e professoras. *Ciências & Cognição*; Vol 16 (3): PP 002-014, 2011.

PINTO, L. T., FIGUEIREDO, V. A. *O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino*. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010.

PUESCHEL, S. *Síndrome de Down: Guia para pais e educadores*. 10ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.

PUIGCERVER, M., SANS, M.C. Vacas locas, enseñanza: aprendizaje y alfabetización científica. *Alambique* – Didáctica de las ciencias experimentales, nº 32, p. 24-31, 2002.

REGNER, Anna Carolina Krebs Pereira. Feyerabend e o pluralismo metodológico. *Episteme*, v. 1, nº 2, p. 61-78, 1996.

RONDAL, J. A., COMBLAIN, A. Language in adults with Down syndrome. *Down Syndr. Res. Pract.* , 4, 3-12, 1996.

SARRAMONA, J. – *Educación no formal* - Ariel Educación, 1998.

SERAPOMPA, M., MAIA, S. Acolhimento e inclusão: da clínica ao acompanhamento escolar de um sujeito com Síndrome de Down. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo, 18(3): 313-322, dezembro, 2006.

SERRES, M. *Historia de las ciencias*. Madrid: Cátedra, 1991

SILVA, M. de F. M. C., KLEINHANS, A. C. dos S. Processos cognitivos e plasticidade cerebral na síndrome de Down. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v.12, n.1, 2006.

SLAIBI FILHO, N. *Direito Constitucional*, 2.ed., Rio de Janeiro: Forense, 2006.

TEMPSKI, P.Z., MIYAHARA, K.L., ALMEIDA, M.D., OLIVEIRA, R.B., OYAKAWA, A. Protocolo de cuidado à saúde da pessoa com síndrome de Down – *Acta Fisiatrica*, Volume 18, n. 4, dez 2011.

THIESEN, J. da S. Tempos e espaços na organização curricular: uma reflexão sobre a dinâmica dos processos escolares *Educ.VER.*, vol. 27, n.1 Belo Horizonte, Apr. 2011.

THUILLIER, P. *El saber ventrílocuo: como habla la cultura a través de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

UNESCO. *Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais*. Brasília: CORDE, 1994.

VALENTE, M. E. A. - *Educação em Ciências e Museus de Ciências* - In: O formal e o não formal na dimensão educativa do Museu. Rio de Janeiro, Caderno do Museu da Vida, p. 2-15, 2001.

_____. *Museu de Ciência: Espaço da História da Ciência* – Ciência & Educação, vol.11, nº1, p. 53, 2005.

VARELLA, D. *Síndrome de Down*. Disponível no site <http://drauziovarella.com.br/crianca-2/sindrome-de-down/>. Acesso em 10 de março de 2014.

VYGOTSKY, Lev. *A formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VOUVODIC, M.A. *Inclusão Escolar de Crianças com Síndrome de Down*. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

WISHART, J. Motivation and learning styles in young children with Down syndrome. *Down syndr. Res. Pract.*, 7 , 51-55, 2001.