
NOVOS ESPAÇOS ESCOLARES: A BUSCA POR INOVAÇÃO, INCLUSÃO E SUSTENTABILIDADE

¹Camila Dias dos Santos Forcellini, ¹Edmir Vicente Lamarca,
¹Eduardo Nunes, ¹Cristina Godoy de Abreu, ¹Letícia Ribeiro Martins,
¹Antônio Carlos da Silva, ²Anderson Figueiredo da Costa¹

¹Universidade Ibirapuera

²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

camila.forcellini@ibirapuera.edu.br

Resumo

O presente artigo apresenta a pesquisa em desenvolvimento do grupo de estudos “Novos Espaços Escolares: Inovação, Inclusão e Sustentabilidade”, que visa o desenvolvimento de protótipos de espaço (s) e equipamento (s) escolares salutares, de caráter lúdico e também para o desenvolvimento sócio esportivo, utilizando estratégias de desenho inclusivo, novos materiais e técnicas construtivas, além de privilegiar a vivência com a natureza, por meio de estratégias para a educação ambiental. A facilidade para a operação e manutenção de tais instalações, considerando as fases de desenvolvimento da criança, bem como os exercícios e práticas necessárias para estas alcançarem os estágios mínimos de saúde física e mental, além da interação social, focando na percepção espacial individual e com o respeito ao indivíduo, ao espaço construído e ao meio ambiente, são objetivos específicos que vêm sendo desenvolvidos ao longo do projeto, por meio de pesquisas realizadas pelos integrantes do grupo, alocados nas diversas áreas do conhecimento privilegiadas pela temática do estudo, cujos primeiros resultados e discussões apresentados neste trabalho focam especificamente em: Educação Ativa e sua relação com espaço construído, uso de materiais visando a integridade física e a segurança sanitária nas escolas e a Educação Ambiental, por meio da compreensão do ciclo da vida através das sementes.

Palavras-chaves: Ambiente escolar, segurança sanitária, meio ambiente, espaço arquitetônico, pesquisa multidisciplinar.

Abstract

This article presents the research under development of the study group “New School Spaces: Innovation, Inclusion and Sustainability”, aiming at the development of prototypes of salutary school’s space and equipment, of a playful character and also for the social and sport development, using strategies of inclusive design, new materials and constructive techniques, besides privileging the experience with nature, through strategies for environmental education. The facility for the operation and maintenance of such facilities, considering the phases of development of the child, as well as the exercises and practices necessary for them to reach the minimum stages of physical and mental health, in addition to social interaction, focusing on individual and respect for the society, the built space and the environment, are specific objectives that have been developed throughout the project, through research carried out by the members of the group, allocated in the different areas of knowledge privileged by the theme of the study, whose first results **and** discussions presented in this work specifically focus on: Active Education and its relationship with built space, use of materials aiming at physical integrity and

Keywords: School environment, health security, natural environment, architectural space, multidisciplinary research.

1. INTRODUÇÃO

Projeto para um espaço escolar adequado exige conhecimento multidisciplinar, já que são muitas as áreas envolvidas para esta tarefa. Desde a concepção arquitetônica, é preciso considerar o dinamismo próprio da educação, cujos métodos pedagógicos, intrinsecamente ligados às questões sociais, econômicas e políticas condizentes com as mudanças globais, têm impacto direto na conformação do espaço, na tecnologia construtiva, nas relações interpessoais, na segurança dos usuários e no desenvolvimento físico e psíquico de crianças e jovens. Um edifício desta tipologia é quase como um paradoxo: a construção deve ser robusta, rígida o suficiente para suportar o fluxo e a energia vital de seus frequentadores, e ainda sim deve ser um espaço resiliente, multifuncional, que privilegie as constantes mutações as quais a sociedade sofre, permitindo a possibilidade de readequação de seus espaços para o bem-estar físico e mental dos usuários (KOWALTOWSKI et al., 2014).

Tal complexidade que envolve o projeto arquitetônico do edifício escolar parece ser um desafio ainda maior no Brasil: a implantação das escolas e creches ocorre, na maioria das vezes, em regiões periféricas da cidade, onde a oferta de infraestrutura básica para um edifício institucional é precária. Além disso, fatores de cunho econômico fazem com que a construção dessas edificações sofra alterações quanto à qualidade do espaço: alterações inadequadas nas dimensões dos ambientes, mudança no programa de necessidades para se adequar às condições do terreno, a escolha de sistemas construtivos impróprios para a função estabelecida, uso de materiais e equipamentos para a prática de atividades educacionais, físicas e sociais inapropriados, falta de políticas públicas de incentivo à fiscalização destes ambientes, entre outros (KOWALTOWSKI et al., 2014).

Compreendendo que a concepção do ambiente escolar deveria ser um trabalho multidisciplinar, ou seja, envolvendo profissionais de distintas áreas do conhecimento, além da participação dos usuários, foi proposto o grupo de estudos “Novos Espaços Escolares: Inovação, Inclusão e Sustentabilidade”, cuja proposta visa o debate teórico, que será convertido na concepção de um novo espaço escolar, que considere tantas condicionantes contemporâneas, tais como: a acessibilidade e a integração entre os usuários, o uso de novas tecnologias, a importância da prática de atividades físicas como estímulo motor e psicológico, e a relação do indivíduo com o meio ambiente.

Trabalhar com o ambiente escolar se apre-

senta como uma grande oportunidade para a integração do conhecimento de diversas áreas de estudo, bem como a possibilidade de se cumprir com a função primordial de cada um dos profissionais envolvidos: o bem-estar social. Para tanto, o grupo iniciou seus trabalhos focando no embasamento teórico e crítico de alguns subtemas, considerados relevantes para iniciar a concepção do modelo espacial para um ambiente escolar: a Educação Ativa e sua relação com espaço construído, uso de materiais visando a integridade física e a segurança sanitária nas escolas e a Educação Ambiental, por meio da compreensão do ciclo da vida através das sementes.

2. Educação Ativa: o espaço construído como agente educacional e inclusivo.

Como citado anteriormente, o projeto adequado para os espaços escolares deve considerar alguns fatores socioeconômicos, globais e contemporâneos, bem como fazer uma síntese destes, prevendo avanços e mudanças que ocorrerão ao longo dos anos, sejam elas materiais ou comportamentais.

É correto apontar que os ambientes escolares (inclusive as creches) são espaços propícios para que a criança, ainda na primeira infância (entre 0 e 6 anos de idade), inicie seu desenvolvimento motor e sensorial por meio da interação entre indivíduos, tendo como cenário a configuração espacial. A partir disso, a criança é iniciada na consciência sobre seu próprio corpo e sua relação com o espaço tridimensional, com objetos e com outras pessoas, fenômeno que chamamos de percepção espacial do indivíduo.

Neste contexto, as atividades físicas, lúdicas e desportivas, são fundamentais para o processo de desenvolvimento corporal, psíquico e social, já que auxiliam no ensino sobre a consciência e o domínio sobre o próprio corpo, a concentração e a disciplina da mente, além do respeito e da interação salutar com as demais crianças. Aliás, no panorama histórico brasileiro, as escolas foram fundamentais para fomentar a importância da prática esportiva para a saúde do indivíduo, bem como foram locais que auxiliaram na formatação dos espaços e dos equipamentos esportivos (FORCELLINI, 2012, pág. 23)

Contudo, algumas pesquisas recentes mostram dados alarmantes sobre o desenvolvimento físico e esportivo das crianças e dos jovens brasileiros. Um recente levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que, em 2015, cerca de 70% dos jovens que estavam

no 9º ano do Ensino Fundamental (numa faixa etária entre 15 e 17 anos) são insuficientemente ativos ou totalmente inativos, ou seja, que não praticam ou que praticam raramente, alguma atividade de caráter físico ou esportivo (IBGE, 2016). Um segundo estudo, realizado desde 2014 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNDU), mostrou que, dentre as 572 instituições de ensino fundamental levantadas, apenas 51% das escolas públicas apresentavam profissionais da Educação Física e do Esporte, enquanto que quase 45% dessas instituições (incluindo as privadas), tinham programas específicos para o desenvolvimento esportivo (PNUD, 2016).

Há de ser levado em conta que, na primeira infância, o desenvolvimento neuropsíquico-motor das crianças ainda está incompleto, tornando-as suscetíveis a acidentes, notadamente quedas que podem ter como consequência lesões em graus variados. A falta do desenvolvimento constante, respeitando cada uma das fases da criança, pode conduzir a um jovem e, mais adiante, a um adulto com sérios problemas de coordenação motora, ou com sequelas graves de acidentes que poderiam ter sido evitados, se fossem aplicadas as atividades físicas corretas para o desenvolvimento do corpo e da mente.

Além disso, há a questão sobre a qualidade do espaço construído para tais finalidades. Espaços esportivos devem cumprir com uma série de exigências, tanto técnicas quanto normativas, para proporcionar um ambiente salutar para a prática correta de atividades físicas. Tais práticas devem ser introduzidas já na infância (como citado), contribuindo para o desenvolvimento físico e motor da criança, bem como apresentando o esporte como uma atividade que pode (e deve) ser praticada por toda a vida, tornando-se um hábito e auxiliando na manutenção da saúde.

A escola apresenta-se como o primeiro local onde a criança tem contato com as atividades físicas e esportivas. No entanto, considerando as questões citadas anteriormente, por vezes os locais escolares não possuem espaços para abrigar corretamente as instalações esportivas, ou não podem lidar com os custos de manutenção e operação dos equipamentos, o que eventualmente conduz à:

- a) Adaptação dos equipamentos ao espaço, o que pode trazer um risco tanto para sua operação quanto para sua manutenção e, conseqüentemente, um risco à saúde

e à integridade física das crianças; b) Opção por não abrigar um espaço para atividades esportivas, substituindo por outras atividades lúdicas, não apresentando o esporte para as crianças, ou encaminhando-as a outros lugares, por vezes distantes e que também não possuem uma infraestrutura adequada para recebê-las.

Seguindo o raciocínio anterior, outro fator que é relevante na pesquisa do grupo são as peculiaridades de cada criança, principalmente daquelas que são Portadoras de Necessidades Especiais (PNE). Boa parte dos locais não possuem instalações que permitam a interação entre os PNEs e as demais crianças, o que pode gerar consequências ruins, como a falta de integração social das crianças especiais com as demais, bem como a compreensão e o respeito às diferenças.

Nos dias atuais, questões como o Desenho Universal e Inclusivo (já amplamente considerado em projetos, especialmente após a aprovação da NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos) podem suprir tais problemas, em especial se as estratégias de projeto forem alinhadas ao uso de novos materiais, mais leves, de fácil manuseio, sustentáveis (que possam ser facilmente reaproveitados e reciclados) e com baixo custo de manutenção.

Neste contexto, outra proposta da pesquisa é alinhar o desenho do espaço com novas tecnologias construtivas; espaços educacionais são locais oportunos para a aplicação de soluções e estratégias ecoeficientes e autossustentáveis, tais como:

- Paisagismo Produtivo. Hortas comunitárias na cobertura verde, como forma de ensinar a população local a reorganizar os hábitos alimentares, consumir e produzir alimentos mais econômicos, saudáveis e menos custosos ao meio ambiente, também sendo formas de trazer mais plantas para o dia-a-dia. Algumas estratégias mais conhecidas são: Aquaponia, Telhado verde, Jardim vertical, Horta vertical e Horta urbana.

- Energia. Além de usar sistemas de climatização, iluminação e aparelhos mais eficientes e com menor consumo de energia, sistemas como painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas permitem produzir energia limpa e localmente. Sistemas mais comuns: Aquecedor solar, brises de placas

fotovoltaicas, forno solar, iluminação zenital (que diminui o consumo de energia artificial).

- Tratamento De Resíduos. Composteiras domésticas, Compostagem simples, Compostagem elétrica, Tratamento de esgoto, Coleta seletiva e Filtros biológicos para águas residuais são exemplos de como destinar os resíduos que produzimos para reciclagem, reduzindo assim lixões, a poluição da água e o consumo dos recursos naturais.

- Bioclimática. A correta orientação da edificação em relação às forças naturais do Sol e do vento e a correta escolha de materiais para a sua construção são fatores indispensáveis para uma construção com alto índice de ecoeficiência.

- Materiais Reciclados e Naturais. O uso de materiais naturais tais como a terra, o bambu, madeira, fibras naturais, etc., alinhados ao reaproveitamento de elementos residuais do consumo humano, como pneus, garrafa pet, tonéis, embalagens tetrapak, etc., podem se transformar em diversos materiais a serem utilizados na construção civil. Alguns exemplos são a Tinta de terra, Pérgola/Forro de bambu, Ecotenda, móveis de material e madeira de demolição, madeira plástica, deck plástico, móveis de papelão, placa cimentícia moldada in loco, piso de pneu, telha ecológica, placas OSB, painel Mad Wall, etc.

- Captação E Reuso De Água. Trata-se de sistemas de captação e reuso da água de chuva para fins que não necessitam de água potável, como descargas, irrigação de jardim, lavagem de piso, etc. Os sistemas mais aplicados são: Cisterna enterrada, Cisterna compacta, Cisterna modular, Filtros orgânicos e de lã de pet.

Além dessas estratégias, outros materiais e técnicas específicos para ambientes voltados para as crianças, considerando a integridade física e mental, estão sendo considerados para os estudos do grupo, e melhor explicitados no assunto a seguir.

3. Proteção a riscos de infecções no ambiente escolar

Um ambiente sustentável é sem dúvida favorável à boa saúde dos usuários da instituição de ensino, contudo não é um fator único a ser considerado quando se almeja a segurança sanitária aperfeiçoada destes.

A pré-escola consiste em um ambiente propício à disseminação de agentes patogênicos devido à

concentração de indivíduos em fase de formação intelectual e, portanto, ainda sem a percepção de higiene e risco de acidentes, fatores estes normalmente agravados pela presença de monitores com treinamento deficiente. Desta forma, sob um ponto de vista apenas físico, os vetores de infecção por agentes patogênicos no ambiente pré-escolar podem ser de maneira geral dividida em dois grupos:

a) Compartilhamento de ambientes, equipamentos e objetos; e,

b) Acidentes de pequena gravidade com lesões na epiderme.

Para ambos os casos, o risco de introdução do agente patogênico no organismo da criança é agravado pela existência e concentração deste no ambiente. Ações de desinfecção e higienização são amplamente recomendadas (NESTI et al., 2007), contudo a eficiência destas é comprometida pela aglomeração e mobilidade dos indivíduos em idade pré-escolar, ou seja, operacionalmente é impossível promover a desinfecção e higienização de um ambiente ou equipamento após toda vez que este entra em contato com um indivíduo, considerando que qualquer um deles pode ser um vetor de disseminação de agentes patogênicos. As ações de desinfecção e higienização podem apenas serem realizadas em períodos regulares de tempo, considerando-se limitações operacionais e custos.

O compartilhamento de ambientes, equipamentos e objetos, representa características epidemiológicas específicas, ou seja: crianças aglomeradas recebendo assistência de forma coletiva, cuja população tem risco específico para a transmissão de doenças infecciosas tais como gripe, resfriados, bronquiolite, adenovirose, coqueluche, meningite, escabiose, pediculose, doenças exantemáticas, varicela, diarreias, enteroparasitoses, conjuntivites, hepatite A e B e mononucleose infecciosa. Nas creches e pré-escolas as doenças transmissíveis têm risco aumentado de duas a três vezes. As infecções respiratórias e parasitárias constituem problemáticas importantes nas crianças institucionalizadas em creches e pré-escolas cuja redução perpassa uma complexa rede de fatores socioeconômicos, do saneamento básico e da infraestrutura das creches (PEDRAZA et al., 2014). Por outro lado, se acompanhado de outras ações como melhor aporte nutricional, melhor cobertura vacinal e promoção à saúde as creches representam oportunidades de garantir crianças saudáveis, mediante estímulo ao desenvolvimento,

ambientes mais seguros (PEDRAZA et al., 2014).

Neste contexto, a seleção dos materiais construtivos para estes estabelecimentos tem sido considerada, contudo quanto a higienização esta tem sido de forma passiva, ou seja, recomenda-se o uso de materiais lisos de baixa porosidade e resistentes a corrosão por desinfetantes químicos de forma a facilitar a higienização do local. Como esta pode apenas ser feita em períodos regulares, o uso de materiais com comportamento ativo na profilaxia de colônias de patógenos se apresenta interessante, notadamente em áreas de banho, área de troca de fraldas, superfícies, louças sanitárias e objetos em geral.

Quanto aos acidentes de pequena gravidade com lesões na epiderme, alguns autores (OLIVEIRA et al., 2003; MIRANDA NETO et al., 2010) indicam que no ambiente da instituição de educação infantil a susceptibilidade de acidentes das crianças é aumentada, pois, além da vulnerabilidade ocasionada pela própria idade, a mudança do domicílio para a creche pode induzir um alto grau de tensão, interferindo nos seus padrões normais de resposta. Além disso, a criança está constantemente sujeita a situações de risco que acompanham as várias etapas do seu processo de crescimento e desenvolvimento, sendo que a faixa etária infantil de zero a cinco anos de idade a de maior vulnerabilidade a acidentes. Nesta fase de desenvolvimento, as crianças são muito ativas, o que torna comum a ocorrência de acidentes. Os principais fatores de risco para a ocorrência de acidentes infantis são o desenvolvimento neuropsíquico-motor da criança (imaturidade física e mental, incapacidade de prever situações de perigo, curiosidade, tendência a imitar comportamentos adultos, falta de coordenação motora), e as características da personalidade da criança (agressividade, hiperatividade, impulsividade e distração) (LARSSON, et al., 1996; FONSECA et al., 2002; AMARAL. et al., 2004).

Contudo, embora as estatísticas em geral tragam números preocupantes sobre acidentes infantis, eles apenas expressam parte da realidade, uma vez que se observa que os índices são subestimados (AMARAL et al., 2004), estima-se que apenas 25% dos acidentes graves com crianças é registrado e ainda assim, de forma imprecisa. Ademais, acidentes de baixa gravidade, tais como escoriações leves, possuem uma taxa de incidência relativa elevada, mas são considerados corriqueiros e sequer são registrados, não havendo a possibilidade de quantificação confiável dos mesmos.

De qualquer forma, os estudos sobre acidentes infantis de maior gravidade podem ser usados como ferramenta para intuir a dimensão da ocorrência dos acidentes de baixa gravidade. Estes estudos (BOA SAÚDE [en linea], 2010; CIAMPO et al., 2011; KINGMA et al., 2000; MARTINS et al., 2010) indicam que em cerca 62,0% dos casos, o local em que se deram os acidentes envolvendo crianças foi sua própria casa ou a de parentes. Contudo, o ambiente escolar desponta como o segundo palco dos acidentes infantis com cerca de 16,0% dos casos (BOA SAÚDE [en linea], 2010). Entre crianças com idade entre 4 e 13 anos, que sofreram lesões durante atividades recreativas, cerca de 53% dos casos foram provenientes de quedas; destes, 65% ocorreram por desequilíbrio e 35% estavam relacionados com brinquedos do parque infantil. O tipo de lesão mais frequente foi o trauma superficial (46,4%), seguido pelo ferimento (20,2%) e pela fratura (12,1%) (MARTINS, et al., 2010).

Os traumas superficiais os quais caracterizam-se principalmente por escoriações são lesões que não ultrapassam as camadas superficiais da pele, geralmente causadas pelo atrito com uma superfície áspera e irregular, como asfalto, cimento ou pisos cerâmicos antiderrapantes. Constituem-se em lesões que comprometem os tecidos de revestimento as quais podem introduzir no tecido subcutâneo infecções bacterianas que podem afetar uma pequena zona ou propagar-se por todo o corpo. Do mesmo modo, podem manifestar uma seriedade diferente, sendo algumas leves e de modo mais raro, potencialmente letais. Muitos tipos de bactérias podem infectar a pele. Os mais comuns são *Staphylococcus* e *Streptococcus*. Alguns grupos apresentam risco particularmente elevado de contrair infecções, tais como os diabéticos e pessoas com o vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou AIDS, ou com outras doenças imunológicas ou hepatite, e ainda os que estão em quimioterapia ou tratamento com outros medicamentos que suprimem o sistema imunológico.

Neste contexto, é prática comum adotar-se o uso de pisos antiderrapantes ásperos para se evitar quedas, mas por outro lado os mesmos, devido à sua porosidade, dificultam a higienização e favorecem a proliferação de organismos patogênicos. Em outras palavras, oferecem aderência melhorada que reduz a ocorrência de quedas, mas por outra via, quando esta ocorre, facilita a infecção de ferimentos consequentes.

Observamos então que os vetores de infecção por agentes patogênicos em creches e pré-escolas podem ser atenuados com o uso de materiais adequados que apresentem papel ativo na redução de colônias destes agentes. Materiais vítreos em geral recobrem pisos, azulejos e louça sanitária, utilizados também nos edifícios que abrigam creches e escolas, justamente por facilitar medidas higienizadoras passivas (limpeza química).

Algumas pesquisas (MOYA et al., 2011; MOYA et al., 2010; MELLO-CASTANHO et al., 2006; SANTOS et al., 2016) têm demonstrado a eficiência de vidros do sistema boro-soda-cal ricos em óxidos de cálcio como agente biocida. Tais materiais apresentam instabilidade no equilíbrio de cargas nas ligações da rede vítrea as quais resultam na percolação de íons de cálcio para a sua superfície, sem comprometer seu arranjo estrutural e integridade. A ação biocida de tais vidros ocorre porque eles apresentam a capacidade de despolarizar as membranas celulares dos agentes patogênicos em consequência da interface de sua superfície (com alta concentração pontual de íons cálcio) com as membranas celulares. Desta forma a sua ação biocida reside no contato estreito com a membrana celular, cujo efeito ocorre para seres unicelulares sem afetar organismos complexos tais como seres humanos. Representam uma alternativa à biocidas químicos utilizados na desinfecção passiva que ademais podem apresentar toxicidade a seres humanos e ao ambiente. O Uso dos materiais vítreos biocidas contribui ainda com o ambiente sustentável pela restrição do uso de agentes químicos. Também representam alternativa ao uso de nano partículas de cobre ou prata com agentes biocidas ativos, os quais apresentam problemas de toxicidade a seres humanos e/ou custo elevado. Adicionalmente tais vidros são quimicamente estáveis às condições de trabalho e apresentam resistência mecânica ao desgaste. Sob o aspecto da sustentabilidade, tais vidros são constituídos pelos mesmos elementos comumente presentes no solo, a saber; a sílica, o cálcio, o sódio e o boro, sendo desta forma um material ambientalmente amigável.

Estudos demonstram a atividade biocida de vidros propostos em ensaios com células de *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus* e *Candida krusei* em função da concentração de óxido de cálcio, visto que algumas concentrações reduzem significativamente o crescimento (MOYA et al., 2011).

Desta forma, o revestimento biocida em pisos, azulejos e louças sanitárias aplicados nos

ambientes de creches e pré-escolas, tais como em áreas de banho, área de troca de fraldas e superfícies de paredes, pisos em geral, pátios pode representar interessante aplicação para a redução na incidência de doenças infecciosas na população pré-escolar. Através de processos de esmaltação a quente, também pode ser considerada a aplicação de material biocida em mobiliários e brinquedos de playgrounds..

4. Educação ambiental nas escolas: um olhar para a semente

Em contextos históricos, a descoberta da função da semente, ou seja, ela germinar e dar origem a uma planta igual àquela que a produziu, para os dias de hoje algo tão elementar, marcou naquele momento a vida do ser humano, pois este se tornou também produtor, conduzindo sua passagem da vida nômade para a sedentária, e conseqüentemente o surgimento das grandes civilizações. Assim, a semente é tida como a “pedra fundamental” para o surgimento das civilizações (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983).

Podemos refletir perante alguns conceitos em sementes, como vistos a seguir: a germinação. Sob aspectos biológicos, germinação refere-se à retomada do crescimento, uma vez que as sementes um pouco antes de serem dispersas, ou seja, antes de desligarem da planta mãe, sofrem uma secagem natural e entram em processo de criptobiose ou quiescência, em decorrência da paralização de crescimento (LABOURIAU, 1983; MARCO FILHO, 2005). Desta forma, para que possam germinar necessitam ter a retomada do crescimento, com isso, fatores ambientais, tais como, água, temperatura, oxigênio e luminosidade são essenciais para o desencadeamento do processo de germinação (LABOURIAU, 1983; MARCO FILHO, 2005).

Outro conceito que podemos relatar é sobre a qualidade fisiológica das sementes. A qualidade fisiológica é máxima por ocasião da maturidade, a partir deste momento, as sementes começam a se deteriorar até perderem sua capacidade germinativa (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Assim, algumas características físicas e fisiológicas das sementes, por exemplo, o teor de água, o conteúdo de massa seca, a coloração dos frutos, a queda e a abertura natural dos frutos são indicadores de qualidade fisiologia, bem como do ponto ideal para a coleta de sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Além disso, fatores ambientais podem influenciar diretamente a coleta, a qualidade das sementes e a aquisição de certas características físicas e fisiológicas, fatores, tais como, a temperatura do ar e a pluviosidade (DAWS et al., 2004; LAMARCA et al., 2013; LAMARCA et al., 2016).

Ainda sobre sementes, vamos indagar aqui sobre a classificação de sementes de acordo com a sua capacidade de armazenamento. As sementes foram classificadas em dois grupos, as ortodoxas, ou seja, aquelas tolerantes à dessecação e ao armazenamento e as sementes recalcitrantes, ou seja, aquelas intolerantes à dessecação e ao armazenamento (ROBERTS, 1973). Há também, ainda, uma terceira classificação, as intermediárias, as quais apresentam um comportamento de armazenamento intermediário entre ortodoxo e recalcitrante (ELLIS et al., 1990). De um modo geral, a capacidade de armazenamento de sementes está associada à sua qualidade inicial, as suas características e às condições de armazenamento (ROBERTS, 1973; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Sob os conceitos em sementes descritos acima, vimos em detalhes o de germinação, de qualidade fisiológica e de tolerância à dessecação e ao armazenamento. Outros conceitos importantes em sementes também foram indagados, como a maturação, a dispersão, a coleta, a deterioração, as condições de armazenamento e as análises físicas e fisiológicas. Podemos registrar também a importância de conceitos como, sementes cultivadas e sementes florestais, o beneficiamento de sementes, a secagem de sementes, os testes de vigor em sementes, a dormência, a longevidade, os bancos de germoplasma por meio de sementes e entre outros. Pois bem, conhecer as sementes, no seu âmbito prático e descritivo, bem com as suas importâncias históricas, econômicas, propagativas, conservacionistas e preservacionistas, pode ser uma interessante ferramenta de forma lúdica para a aplicabilidade da educação ambiental.

As diversas ações do homem sobre o Planeta Terra vêm causando danos irreversíveis ao meio ambiente, com reflexos diretos sobre o homem, comprometendo o uso dos recursos naturais para as futuras gerações. Muito disso, decorre de vivermos numa sociedade consumista, carente de respeito e de qualidade de vida. Neste sentido, a educação ambiental mostra-se como uma prática necessária para o processo de transformação de valores sociais e de atitudes conscientizadoras, vislumbrando a sustentabilidade, a conservação e preservação do

meio ambiente (COSTA; COSTA, 2011).

A educação ambiental deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo (JACOBI, 2003). Os “Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde”, enaltecem que as soluções para os problemas ambientais são dependentes das relações que se estabelecem entre a sociedade e a natureza, podendo ser ressaltada na relação entre a escola, comunidade e meio ambiente (BRASIL, 1997). Sob esse aspecto, é de grande importância incluir o tema educação ambiental nos currículos escolares como tema transversal (BRASIL, 1997). Cabe ainda enfatizar que a legislação brasileira garante a permanência do tema educação ambiental em todos os níveis de ensino, como visto, pela “Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81” e pela “Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96”.

Sob esse contexto, a educação ambiental envolve um conjunto de atores do universo educativo, baseada na interdisciplinaridade, com ênfase no desenvolvimento sustentável. Assim, enfatiza-se aqui o estudo e a prática com sementes, podendo esta ser um elo para uma nova consciência ambiental e conseqüentemente para a realização de educação ambiental nas escolas.

Estudos presentes na literatura científica enfatizam sobre o desenvolvimento de educação ambiental nas escolas como, por exemplo, o realizado por Tomazello; Ferreira (2001), que trata dos processos educativos em educação ambiental, o realizado por Cribb (2010), o qual aborda sobre as contribuições da educação ambiental para melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente, e o realizado por Kondrat; Maciel (2013), o qual aborda sobre a educação ambiental para a escola básica. Todavia, é de grande importância a realização de novos estudos que façam esse diálogo entre a educação ambiental e o âmbito escolar. Diante do exposto, o tema

Educação Ambiental pode ser trabalhado por meio de aspectos botânicos, sendo os conceitos e práticas em sementes um interessante modelo metodológico para evidenciar e desenvolver a educação ambiental em escolas, vislumbrando assim, a propagação e conservação de espécies nativas do Brasil, bem como o respeito pelo patrimônio de nossa biodiversidade vegetal.

5. Considerações finais

O maior desafio para sobrevivência da humanidade neste século talvez não sejam as guerras, a fome ou a sede, mas provavelmente o aquecimento global. A comunidade global científica, tecnológica e política tem dirigido os esforços para minimizar estes impactos principalmente em quatro frentes: migração para fontes de energia renováveis, otimização de produtos, processos e utilização.

Os três primeiros dependem do esforço de uma minoria da população que contém poder e conhecimento necessário para a transformação e por isso se encontra em um nível mais elevado de maturidade, porém ainda com um bom potencial de redução. Entretanto, o “pulo do gato” (com ordens de grandeza maiores que a soma dos três primeiros juntos) é a otimização da utilização dos produtos, mais conhecida como economia do compartilhamento.

A pergunta que fica é porque está frente não avançou na mesma velocidade que as três primeiras? Porque exige transformação de consciência da população (cultural) e não somente transformação de atitudes ou hábitos. Uma transformação de hábito sem mudança de consciência (motivação certa) não é sustentável e logo volta ao que era antes. A melhora de qualidade de vida esperada através do aumento do consumo simplesmente já se revelou como uma grande ilusão, pois não traz a verdadeira felicidade, esquecendo-se dos outros pilares sociais e ambientais.

Transformações culturais são inevitáveis e os que se preparam, além de diversas vantagens, se adaptam mais rapidamente porque principalmente são a mudança em si. A trajetória é mais importante que a linha de chegada e assim a renovação da saúde mental e física é a consequência deste processo que valoriza relacionamentos equilibrados, onde as pessoas aprendem a compartilhar seus recursos, independentemente de espécie. A essência é simples: compartilhar para salvar o planeta, e por consequência ganhar uma vida com mais amigos e realização pessoal.

Máquinas e processos cada vez mais conectados e sincronizados (a chamada indústria 4.0) exigindo, por sua vez, profissionais cada vez mais conectados. Na contramão deste processo pessoas, cuja motivação de tudo que fazem é a satisfação do eu, têm mais dificuldade de se conectarem com o meio por falta de objetivos comuns. “Compartilhar” é respeitar o meio ambiente com toda a sua

diversidade, que é a sua verdadeira riqueza; nesta diversidade, a conectividade é atingida através de valores e princípios comuns descobertos através do compartilhamento, traduzidos em relacionamentos saudáveis que alavancam a criatividade, pensamento crítico, inteligência emocional e flexibilidade quando desafiados a soluções de problemas complexos, ou seja, todos os ingredientes necessários para inovação, que na sua essência é qualquer mudança positiva no sistema em questão.

Sendo assim, trabalhar com este discurso que visa a conexão/interação pessoal, o respeito ao meio ambiente e o desenvolvimento salutar e seguro das crianças, tanto física quanto mentalmente, parece-nos o meio mais eficaz de contribuir para a sociedade do futuro, através das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas pelo grupo para a melhoria dos espaços educacionais infantis. Água, ar, luz solar, atividades físicas inclusivas, construções com materiais recicláveis, que utilizam os recentes avanços tecnológicos para evitar contaminações, plantas e minerais que contêm a história dos recursos naturais locais, são alternativas positivas de cenário que propiciam o processo de interação entre o indivíduo, a partir da primeira infância, com as transformações de nosso querido planeta.

6. Referências Bibliográficas

AMARAL, L. R. O. G; MATTIOLI, O. C. Acidentes infantis e violência doméstica. In: Araujo, M. F; Mattioli, O. C. (orgs.) Gênero e violência, p.164, 2004.

BOA SAÚDE [en línea] 2010: [Data de consulta: 26 de agosto de 2017] Disponível em: <www.boasaude.com.br/artigos-de-saude/3964/-1/acidentes-infantis.html>

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde. Brasília, MEC, v. 9, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 28/08/2017.

CADERNO DE DESENVOLVIMENTO HUMANO SOBRE ESCOLAS ATIVAS NO BRASIL: 2016. – Brasília: PNUD: INEP, 2016, 68p. Disponível em: www.br.undp.org . Acesso em 28/08/2017.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2012. 590p.

- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 424p.
- CIAMPO, L. A. D. et al. Características clínicas e epidemiológicas de crianças acidentadas em um serviço de pronto atendimento. *Pediatria*, v. 33. p. 28-34, 2011.
- COSTA, C.A.DA; COSTA, F.G. A educação como instrumento na construção da consciência ambiental. *Nucleus*, v. 8, n. 2, p. 421-440, 2011.
- CRIBB, S.L.DE.S.P. Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. *REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente*, v.3 n.1 p.42-60, 2010.
- DAWS, M.I., LYDALL, E., CHMIELARZ, P., LEPRINCE, O., MATTHEWS, S., THANOS, C.A.; PRITCHARD, H.W. Developmental heat sum influences recalcitrant seed traits in *Aesculus hippocastanum* across Europe. *New Phytologist*, v.162, n.1, p.157-166, 2004.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, 1990.
- FONSECA, S. S. et al. Fatores de risco para injúrias. Acidentais em pré-escolares. *Jornal de Pediatria*. v. 78, p. 97-104, 2002.
- FORCELLINI, C.D. Arquitetura do Esporte: o equipamento público esportivo como instrumento para a recuperação de áreas urbanas. 2012, 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2012.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015/ IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: www.ibge.org.br. Acesso em 29/08/2017.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 188-205, 2003.
- KINGMA, J; DUIS, H.J.T. Injuries due to school sports accidents in 4 to 13 yearsold children. *Percept Mot Skills*, v. 90, p. 318-25, 2000.
- KONDRAT, H.; MACIEL, M.D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; MOREIRA, D.C; DELIBERADOR, M. S. O programa arquitetônico no processo de projeto: discutindo a Arquitetura escolar, respeitando o olhar do usuário. Disponível em: < www.dkowaltowski.net>. Acesso em 25/08/2017.
- LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: OEA, 1983. 175p.
- LAMARCA, E.V.; CAMARGO, M.B.P.DE.; TEIXEIRA, S.P.; SILVA, E.A.A.DA.; FARIA, J.M.R.; BARBEDO, C.J. Variations in desiccation tolerance in seeds of *Eugenia pyriformis*: dispersal at different stages of maturation. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 1, p. 118-126, 2016.
- LAMARCA, E.V.; PRATAVIERA, J.S.; BORGES, I.F.; DELGADO, L.F.; TEIXEIRA, C.C.; CAMARGO, M.B.P.DE.; FARIA, J.M.R.; BARBEDO, C.J. Maturation of *Eugenia pyriformis* seeds under different hydric and termal conditions. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 85, n. 1, p. 223-233, 2013.
- LARSSON, J; AURELIUS, G. Accidents in childhood: relation to psychosocialconditions and mental development. *Acta Pediatr.*, v. 85, p. 285-91, 1996.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.
- MARTINS, C. B. G, ANDRADE, S. M., Estudo descritivo de quedas entre menores de 15 anos no município de Londrina (PR, Brasil), *Ciência & Saúde Coletiva* [en linea] 2010. Disponível em: < www.redalyc.org/articulo.oa?id=63019111018>. Acesso em 26 de agosto de 2017.
- MELLO-CASTANHO, S.R.H. SILVA, A.C. ESTEBAN-CUBILLO, A. PECHARROMÁN, C. MOYA, J.S. Glass silicate from Cr and Ni high level galvanic waste. *Boletín de la Sociedad Espanola de Ceramica y Vidrio*, v.45, p. 52-57, 2006.
- MIRANDA NETO, C. et al. Risco de acidentes na infância em uma creche comunitária de Ipatinga/MG. *Revista Enfermagem Integrada*, v.3, 2010.
- MOYA, J. S. ESTEBAN-TEJEDA, L. PECHARROMAN, C. MELLO-CASTANHO, S. R.

H., SILVA, A. C., MALPARTIDA F. Glass powders with a high content of calcium oxide: A step towards a "green" universal biocide, *Advanced Engineering Materials*, v.13, 2011.

MOYA, J. B.; CABAL, B.; SANZ, J.; SILVA, A. C.; MELLO-CASTANHO, S. R. H.; TORRECILLAS, R.; ROJO, F. Mechanism of calcium lixiviation in soda-lime glasses with a strong biocide activity, *Materials Letters*, v.70, p.113-115, 2012.

NESTI, M. M. M.; GOLDBAUM, M. As creches e pré-escolas e as doenças transmissíveis. *J. Pediatria*, v.83, p.298-312, 2007.

OLIVEIRA, R. A. Educação infantil e acidentes. Opiniões dos profissionais e caracterização dos riscos do ambiente educativo. 2003, 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista. Marília, 2003.

PEDRAZA, D. F.; QUEIROZ, D.; SALES, M. C. Doenças infecciosas em crianças pré-escolares brasileiras assistidas em creches. *Ciênc. Saúde coletiva*, V.19, 2014.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, v.1, n.3, p.498-514, 1973.

SANTOS, F. A.; SILVA, A. C.; SANTOS, C.; SIMBA, B. G.; BARTOLOMÉ, J. F.; DURAN, T.; FERNANDEZ-

6GARCIA, E.; ROGERO, S. O.; MELLO-CASTANHO, S. R. H. Biocide glass based on Nb₂O₅-SiO₂-CaO-Na₂O system, *Materials Letters*, v.183, p. 277-280, 2016.

TOMAZELLO, M.G.C.; FERREIRA, T.R.DAS.C. Educação ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos? *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.198-207, 2001.

.