



Gramado – RS

De 30 de setembro a 2 de outubro de 2014

PROPRIEDADES DAS MADEIRAS E SUAS REALÇÕES COM OS REQUISITOS DE PROJETOS: indicações de uso em brinquedos de madeira.

Valkiria Aires Viegas; Mestranda em Design, UFMA.

valviegas@hotmail.com

Sanatiel de Jesus Pereira; Doutor, UFMA.

pereirasj@terra.com.br

Karoline de Lourdes Monteiro Guimarães; Mestranda em Design, UFMA.

kkguimaraes@hotmail.com

Lílian Thais Cantanhêde Rocha; Mestranda em Design, UFMA.

lilian.cantanhede@hotmail.com

Mariana Sousa Valporto; Mestranda em Design, UFMA.

marianavalporto@gmail.com

Resumo: O presente artigo analisa as espécies indicadas para fabricação de brinquedos avaliando seu uso apropriado, de acordo com suas propriedades e características. Foram identificadas as características dos brinquedos de madeira, estabelecendo requisitos, com o auxílio de gráficos e tabelas foram comparados aos requisitos, definindo orientações para a escolha das espécies que podem ser utilizadas na produção de brinquedos, bem como a especificação das espécies estudadas. Verificou-se que para atender aos requisitos estabelecidos para brinquedos, as espécies de madeira mais adequadas são as com a densidade classificadas enquanto leves. É importante que a combinação das propriedades, orientam a combinação de espécies em uso no mesmo produto. E mais, características sensoriais da madeira podem oferecer maior segurança aos produtos.

Palavras-chave: Design, Madeira, Brinquedo.

Abstract: *This article analyzes the species suitable for the manufacture of toys evaluating its proper use, according to their properties and characteristics. The characteristics of wooden toys have been identified, establishing requirements, with the aid of charts and tables were compared to the requirements, setting guidelines for the choice of species that can be used in the production of toys as well as the specification of the studied species. It was found that to meet the requirements for toys, the most suitable wood species are classified as mild with density. It is important that the combination of properties guiding combination of species used in the same product. Moreover, sensory characteristics of wood can offer greater safety to the products.*

Keywords: *Design, Wood, Toy.*

1. INTRODUÇÃO

Brincar é um direito fundamental de toda criança, especificado no Estatuto da Criança e Adolescente (ECA), Artigo 16, IV. É brincando que elas descobrem o mundo, se comunicam e se inserem em contextos sociais, além de ser de suma importância para seu desenvolvimento, e por isso as escolas e a família devem dar a devida atenção a essa atividade. As diferentes formas de mediação: Adultos, professores/pais, materiais, brinquedos e organização dos ambientes; têm grande influência no bom aproveitamento do brincar pelas crianças, pensando na aprendizagem decorrente dele. Não basta só brincar, é preciso que seja com qualidade, e para isso é importante prestar atenção aos agentes mediadores da atividade.

Waksman e Harada (2005) afirmam que essa mediação é uma responsabilidade deve ser compartilhada com vários profissionais como enfermeiros, fisioterapeutas, psicólogos, terapeutas ocupacionais, auxiliares de desenvolvimento, e outros que atuam em ambientes como: creches, escolas, hospitais, ambulatórios e parques. Quanto mais indivíduos estiverem envolvidos nesse processo, melhores serão os resultados colhidos no futuro. E aqui, também cabe a intervenção do designer. Este profissional deve atuar na elaboração de produtos educativos e seguros, atentando para a idade adequada para a utilização e as especificações de normas. Bem como, observar os fatores de materiais e processos, que podem implicar nos custos.

Ramos e Ferrioli (2013) aponta para utilização da madeira como uma oportunidade para o mercado de brinquedos, é visto como um diferencial e também estimular o uso de materiais de origem natural.

A madeira se apresenta como um material abundante no Brasil, de fonte renovável. O designer observando isso pode configurar um brinquedo para a função de brincar, e também pode conscientizar pais, escolas e crianças (futuros adultos) da importância de utilizar a madeira de forma racional e desprezar outras matérias-primas não renováveis.

Tendo em vista, orientar a escolha da espécie de madeira adequada aos requisitos de projeto de um brinquedo, este trabalho é útil à designers, pais e profissionais que trabalham com crianças. Pois tem como objetivo identificar as madeiras mais apropriadas para a utilização na produção de brinquedos. E para tanto utilizamos uma metodologia descritiva, buscando relacionar as espécies indicadas por Mainieri e Chimelo (1989) aos requisitos de projeto para brinquedos. Os autores levantaram dados, documentados em fichas com as características das madeiras brasileiras nas quais interpretam os resultados tecnológicos obtidos dos ensaios de laboratório de duzentas espécies, que nos proporcionam informações valiosas sobre a identificação macro e microscópica, propriedades físicas e mecânicas e suas principais aplicações. Trinta espécies indicadas para fabricação de brinquedos, pelos autores, porém apenas vinte e quatro espécies possuem suas fichas completas, ou seja, com todos os dados das propriedades das madeiras registrados. Sendo esse objeto de estudo deste trabalho.

Inicialmente, caracterizou o produto, brinquedo de madeira, e seus principais requisitos projetuais. Em seguida, buscou-se referências à respeito da toxicidade, características e propriedades. Gerando gráficos, quadros e tabelas comparativas, relacionou-se aos requisitos, definiu-se orientações para a escolha das espécies que podem ser utilizadas na produção de brinquedos.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo Faller (2009), a seleção de materiais e processos é uma etapa de suma importância no projeto e também interdisciplinar, que envolve não só designer com engenheiros. Observar ainda, que o engenheiro está mais próximo das questões físicas e técnicas do produto, onde sua competência maior está no conhecimento baseado em números, enquanto o designer está próximo da percepção do consumidor e afastado das questões técnicas.

E após buscar diferentes autores, que abordam métodos de seleção de materiais na atividade do designer Faller (2009), concluir que "... apesar de diversas dessas fontes definirem o Design como um processo que abrange tanto as questões de nível técnico e não-técnico do Design Industrial, a maioria se concentra basicamente nos aspectos técnicos". Entre eles os métodos ressaltam as características tangíveis e técnicas (propriedades gerais, mecânicas, ecológicas, entre outras). De acordo com Callister (2002), essas propriedades são peculiaridades do material, em termos do tipo e da intensidade da resposta a um estímulo específico que lhe é imposto, e essas independentes da forma e do tamanho do material. A exemplo da densidade, que é o mesmo valor para 1m³ de pinho ou para uma mesa confeccionada com esta mesma madeira.

O desenvolvimento deste artigo visa suprir certas carências desse contexto no que tange a escolha de madeiras para produção de brinquedos. Analisando algumas propriedades e as relacionando com o produto especificado. Para tanto se faz necessário explicitamos sobre os materiais e métodos utilizados, para só então analisarmos os requisitos do produto e os dados técnicos do material em estudo.

2.1 Materiais e métodos

Inicialmente, definiu-se os requisitos gerais do produto brinquedo para assim verificar os requisitos para madeira aplicada a brinquedos, considerado o primeiro passo desse processo.

Para Rodrigues (1996) definidos os requisitos do produto, e após a determinação da madeira como matéria-prima, deve-se ainda definir a espécie que mais se adequa, de acordo com as suas propriedades físicas e mecânicas, bem como cor, textura, trabalhabilidade. Afirma ainda que o designer é obrigado a analisar espécie por espécie, e orienta o uso de fichas para facilitar o trabalho.

Seguindo as orientações citadas acima, Mainieri e Chimelo (1989) apresentam trinta espécies que podem ser utilizadas na fabricação de brinquedos, das quais analisamos, teoricamente e numericamente, as suas características gerais e propriedades mecânicas para esta aplicação.

No entanto os autores não citam todas as informações de algumas espécies e para analisarmos com clareza as características, por conta disso excluimos deste

estudo as seguintes espécies: Fava-Arara-Tucupi (*Parkia paraensis* Ducke), Fava-Tamboril (*Enterolobium maximum* Ducke), Faveira (*Parkia* sp), Macacarecuia (*Couroupita guianensis* Aubl.) e Sumaúma (*Ceiba pentadra*(L.) Gaertn). E mais as espécies Tamboril e Timbuva possuem os mesmos valores para as propriedades mecânica por isso foram consideradas como sinônimas.

Desta forma selecionamos as espécies que continham todas as informações nas fichas características das madeiras brasileiras, restando 24 espécies. Segue no quadro 1, a relação dessas espécies a serem estudadas:

Quadro 1 - Espécies indicada por Mainieri e Chimelo

Família	Nome científico	Nome vulgar da espécie
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-Pombo
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> Decne et. Planch.	Caixeta
Araliaceae	<i>Pentapanax</i> sp	Caroba
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze.	Pinho-do-Paraná
Bignoniaceae	<i>Jacaranda acutifolia</i> (R.Br.) H.B.	Jacarandá-Mimoso
Caesalpiniaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	Açacu
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleiro
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Peroba-D'água-Amarela
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Aliem.	Sangue-de Drago
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng) Muell. Arg.	Tapiá
Lauraceae	<i>Nectandra rigida</i> Nees	Canela-Ferrugem
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) O. Kuntze.	Jequitibá-rosa
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> Sl. Hill.	Baguaçu
Mimosaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Pau-Jacaré
Mimosaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril ou Timbuva
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp	Imbaúba
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp	Bicuíba-Branca
Myristicaceae	<i>Viro la surinamensis</i> (Rol.) Warb.	Ucuúba-Branca
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Kl.	Pinho-Bravo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. et Eichl. ex. Miq.	Coerana
Sapotaceae	<i>Micropholis</i> sp	Grubixá
Vochysiaceae	<i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	Guaricica
Vochysiaceae	<i>Ruizterania albiflora</i> Marcano Bert.	Mandioqueira

Fonte: Adaptado de Mainieri e Chimelo (1989)

Dessas espécies analisamos primeiramente a toxicidade através de pesquisa bibliográfica sobre as famílias ou espécies, que pode oferecer perigo a segurança física de crianças. Avaliada a toxicidade, seguiu-se analisando a densidade que de acordo com Moreschi (2005) é uma das principais propriedades. Outra propriedade verificada foi o coeficiente de retratilidade volumétrica, pois interfere diretamente no encaixe e peças da mesma espécie como na combinação de espécies diferentes. Alguns brinquedos são característicos por seus movimentos (martelar, rodar, etc) por isso foi importante examinar seu comportamento ao choque por meio da cota dinâmica. Por fim, ponderamos as características estéticas das espécies (cor e textura) e sua trabalhabilidade.

2.2 Brinquedos

De acordo com Navarro (2009), é fundamental entender do que se fala, quando o assunto é brincar. E perceber, a relevância do tempo no cotidiano das crianças destinado a um brincar de qualidade, em um espaço adequado, com materiais interessantes para as crianças e que estimulem a criatividade. A mediação de um adulto, de outras crianças, ou dos próprios objetos que se encontram a disposição da criança faz a diferença nas brincadeiras. Não basta deixar brincar, aos adultos é preciso olhar um pouquinho mais para as crianças, perceber suas necessidades e assim tentar entender e estimular a brincadeira.

E para que possamos entender essa estimulação o ICCP (Internacional Council for Children's Play) definiu critérios relativos a quatro qualidades fundamentais segundo as quais o brinquedo pode ser analisado:

- a) O valor funcional: é caracterizado pelas qualidades do brinquedo, muito ligado a usabilidade e segurança. Também válido para objetos visuais, mas como o brinquedo se destina a seres em desenvolvimento, seu valor funcional diz respeito à sua adaptação ao usuário.
- b) O valor experimental: relaciona-se àquilo que a criança pode fazer ou aprender com seu brinquedo, em todos os níveis: fazer ruído, rodar, encaixar, construir, medir, classificar, etc. Por exemplo, os jogos que imitam profissões.
- c) O valor de estruturação: diz respeito ao desenvolvimento da personalidade da criança e abrange o "conteúdo simbólico" do jogo e do brinquedo: projeção, transferência, imitação. Como vestir uma fantasia, as brincadeiras de faz de conta, é uma forma de experimentar um "modo de ser". Esta função permite assimilar emoções e sensações, descarregar tensões, como brinquedos ditos agressivos.
- d) O valor de relação: relativo à forma como o jogo ou brinquedo facilitam o estabelecimento de relações com outras crianças e com os adultos, propondo o aprendizado de regras. A função de relação de um brinquedo pode ser objeto de uma experiência direta, como aprender a jogar cada um na sua vez, ou indireta como no jogo de damas é o único campo onde um filho pode vencer o pai e resolver assim situações familiares conflituosas.

Outra questão, que ao projetar um brinquedo deve-se observar é para o perigo de acidentes, a estimulação deve acontecer de forma segura. Waksman e Harada

(2005) destacam que os brinquedos podem oferecer uma diversidade de situações de risco, dentre as quais as mais frequentes e citadas na literatura são: aspiração ou ingestão, queimadura, choque elétrico, acidente de captação (dedos, roupas, cabelos – provocados por molas, rodas denteadas ou dobradiças), explosão, intoxicação, laceração, acidente com projéteis e estrangulamento. Alguns brinquedos podem ainda oferecer riscos sociais ou emocionais.

Segundo Fernandes (2011) mais do que brinquedos divertidos ou engraçados, neste século, querem-se brinquedos didáticos, ergonômicos e ecológicos, exemplos disso são brinquedos feitos de materiais como a madeira, bambu ou tecidos orgânicos. Brinquedos que prescindam de baterias ou pilhas para o seu funcionamento em prol de alternativas como a energia solar ou o dínamo que transforma energia mecânica em energia eléctrica são também bons exemplos de projetos que levam em conta fatores da sustentabilidade.

A madeira é um material abundante no Brasil. Como observar Coutinho (1999) a madeira pode ser obtida em grande quantidade a um preço relativamente baixo, é oriundo de reservas que renovam-se por si mesmas (teoricamente sendo um material sempre disponível), pode ser produzidas peças estruturais que podem ser rapidamente desdobradas em peças pequenas de delicadeza excepcional, e mais pode ser trabalhada com ferramentas simples e reempregadas diversa vezes. Deste modo apresenta-se como um material excelente para fabricação de produtos, como brinquedos.

2.3 Resultados e discussão

Com base nos direcionamentos dados até aqui estabelecemos os critérios que a madeira utilizada na fabricação de brinquedos devem possibilitar:

- a) Configuração que forneçam segurança;
- b) Ser esculpida formas variadas;
- c) Ser leve, para poder ser manipulada pelas crianças sem riscos;
- d) Artifícios de encaixes.

O primeiro requisito projetual analisado foi a segurança, como a madeira é de origem natural e várias espécies podem apresentar toxicidade verificou-se que segundo Oliveira (1989), as plantas tóxicas são aquelas que introduzidas no organismo do homem ou animal seja capaz de ocasionar danos que se reflete na saúde e vitalidade desses seres. E mais todo vegetal é potencialmente tóxico, sendo que uma planta tóxica ocasiona um desequilíbrio que se traduz no paciente como sintomas de intoxicação.

De acordo com Cruz (1995) as espécies da família Euphorbiaceae possuem um princípio tóxico ainda não bem identificado, parecendo ser uma toxalbumina ou uma saponina ou uma fração solúvel em água, determinando, quando ingerida, intensa irritação gastrointestinal, e complicações hidreletrolíticas, com cólicas violentas, vômitos e diarreia intensa, que caracteristicamente se iniciam logo após a ingestão. Martins et al (2005) exemplifica a espécie Açacu (*Hura creptans* L.) que considerada como uma planta tóxica, por que quando as pessoas entram em contato com a planta ela agride a pele causando lesões na pele, relatam que a planta se apresenta

impregnada de látex branco acinzentado caustico e irritante podendo causar cegueira imediata.

Com base nessas afirmações, não recomendamos o uso de espécies oriundas da família euphorbiaceae para fabricação de brinquedos, dentre as citadas pelos autores Mainieri e Chimelo estão: Açacu (*Hura crepitans* L.), Tapiá (*Alchornea triplinervia* (Spreng) Muell. Arg.), Peroba-D'água-Amarela (*Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. & Endl.), Boleiro (*Joannesia princeps* Vell.) e Sangue-de Drago (*Hieronyma alchorneoides* Fr. Aliem.).

Como dito anteriormente, a densidade é uma das principais características dos materiais, e em relação a essa, Moreschi (2005) afirma, que a partir da densidade (massa específica) dependem a maior parte de suas propriedades físicas e tecnológicas, servindo na prática como uma referência para a classificação da madeira. Esta pode ser classificada em quatro categorias segundo IPT (Instituto de pesquisas tecnológicas):

Tabela 1 - Classificação por densidade

Densidade	
Valor	Classificação
$D \leq 0,40$	Muito leve
$0,40 < D \leq 0,55$	Leve
$0,55 < D \leq 0,75$	Moderadamente Pesada
$0,75 < D \leq 0,95$	Pesada

Fonte: Adaptado de Mainieri e Chimelo (1989)

Com base nesta classificação observemos o gráfico 1, com as densidades das espécies indicadas para fabricação de brinquedos (excluindo as espécies da família euphorbiaceae):

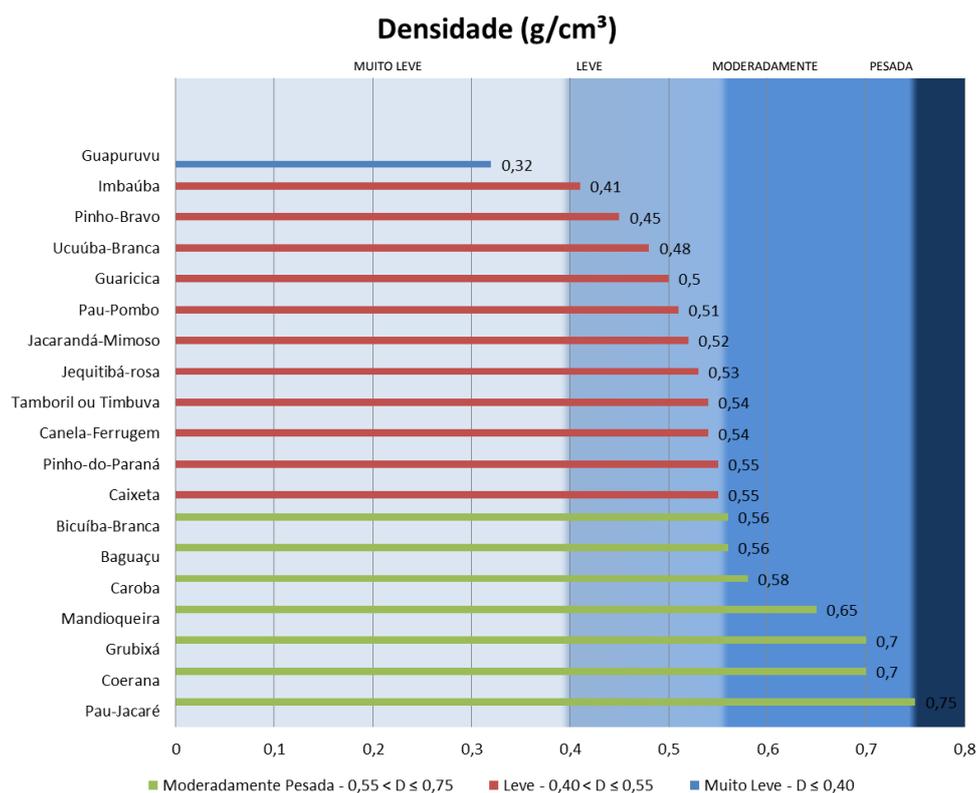


Gráfico 1 – Densidade

Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico 1, observamos que a densidade varia 0,34 à 0,75 g/cm³. De acordo com Moreschi (2005), em regra geral, madeiras pesadas são mais resistentes, elásticas e duras, enquanto que as leves, são de mais difícil trabalhabilidade. Considerando que os requisitos estabelecidos para fabricação de brinquedos de madeira (ser fácil de esculpir e leve) e a classificação da densidade, podemos afirmar que as madeiras leves são as mais indicadas para este uso. Notamos, ainda, que o maior número de espécies estão classificadas dentro da categoria leve. Evidenciando que essas espécies estão centradas neste nicho, e com essas propriedades possui características que facilitam a trabalhabilidade e leve do material.

Outra propriedade que pode interferir na fabricação do brinquedo, principalmente para aqueles que utilizam os recursos de encaixes, é o coeficiente de retratilidade volumétrica, a para observamos seu desempenho o gráfico 2, faz a relação dessa propriedade com a densidade.

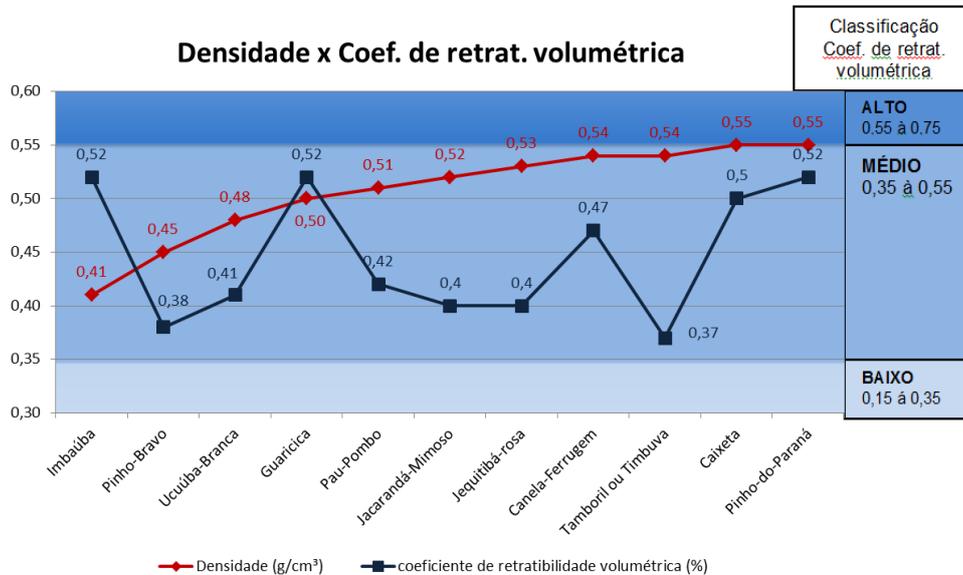


Gráfico 2 - Densidade X Coef. de retrat. Volumétrica

Fonte: elaborado pelos autores

Observamos que todas as espécies selecionadas apresentam médio coeficiente de retratibilidade volumétrica, dentre essas a Pinho-bravo e Tamboril apresentam o menor coeficiente, sendo por tanto os mais recomendados para fabricação de peças de encaixe.

Esses objetos devido a sua utilização por crianças são passíveis de choque com outros objeto e com o chão, por vez a indicação desse é martelar ou movimentar-se contra outra parte do brinquedo. Então por esse motivo deve-se atentar para a cota dinâmica, que permite escolher o valor do coeficiente a partir do qual a madeira oferece ao choque uma resistência satisfatória para a utilização.

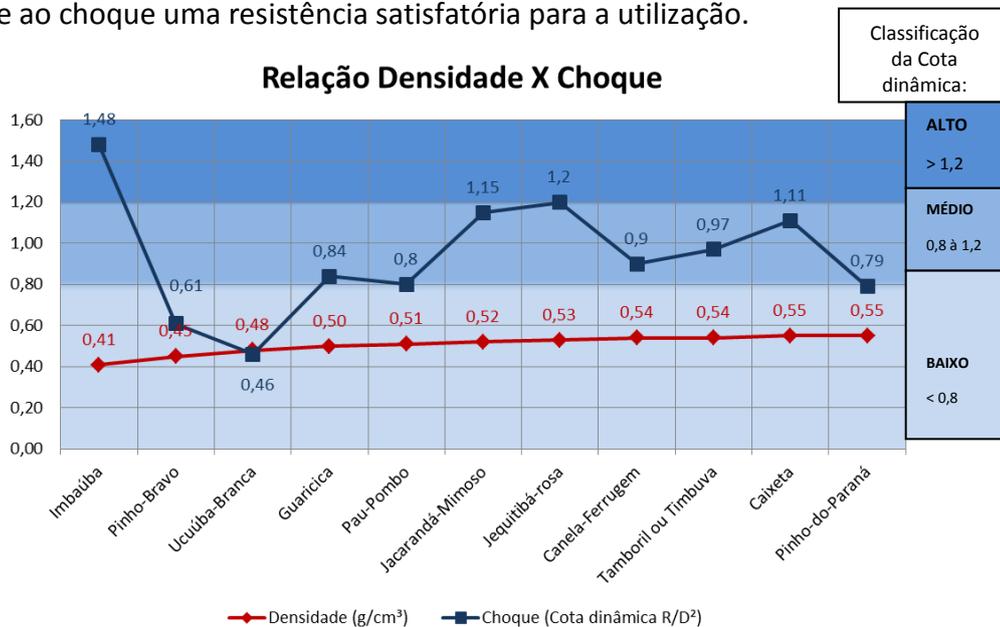


Gráfico 3 -Densidade X Choque

Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico 3, observamos uma variação quanto ao choque, temos o pinho-bravo e a ucuúba-branca com baixa resistência ao choque, enquanto que a imbaúba

apresenta alta resistência, as demais estão classificadas como medianas. Sendo recomendada a imbaúba para utensílios que necessitam maior resistência.

Além das propriedades as características sensitivas, visuais, gustativas e olfativas também podem nos ajudar na definição de qual espécie utilizar para obter um produto adequado aos requisitos. Observemos as características gerais mencionadas pelos autores Mainieri e Chimelo (1989) dessas onze espécies consideradas leves, no quadro 2:

Quadro 2- Características sensitivas

Nome vulgar da espécie	Descrição da densidade	Textura	Cor	Superfície	Cheiro e gosto
Pinho-Bravo	Leve	Fina	Bege-claro levemente amarelada	Lisa ao tato e de brilho suave	Cheiro e gosto imperceptíveis
Pinho-do-Paraná	Leve	Fina	Branco-amarelado, uniformes; frequentemente apresenta núcleos largos, róseo-vermelhados.	Lisa ao tato e medianamente lustrosa	Cheiro muito pouco intenso e agradável de resina; gosto pouco acentuado.
Jacarandá-Mimoso	Leve e macia ao corte	Fina	Branco palha, uniforme, às vezes levemente rosado.	Lisa	Cheiro e gosto imperceptíveis
Pau-Pombo	Leve e macia ao corte	Fina à média	Róseo-pálido a róseo-claro, uniforme; alburno nitidamente diferenciado, bege-claro com nuances róseo.	Lisa ao tato e brilho suave	Cheiro e gosto imperceptíveis
Caixeta	Leve e macia ao corte	Média	Branco encardido	Lisa ao tato e lustrosa	Cheiro e gosto imperceptíveis
Canela-Ferrugem	Leve e macia ao corte	Média	Amarelo-claro	Lisa ao tato e brilhante	Cheiro e gosto imperceptíveis
Jequitibá-rosa	Leve e macia ao corte	Média	Róseo-acastanhado ou bege-rosado, ou, ainda, bege-rosado-escuro, eventualmente com sombras pardacentas.	Irregularmente lustrosa e ligeiramente áspera ao tato	Cheiro e gosto imperceptíveis
Ucuúba-Branca	Leve e macia ao corte	Média	Bege-claro, levemente rosado, pouco distinto do alburno, ligeiramente mais claro;	Brilho pouco acentuado, com linhas vasculares longas, afastadas e vazias.	Cheiro e gosto imperceptíveis
Guaricica	Leve e macia ao corte	Grossa	Rosado ou róseo-pálido	Um tanto grosseira ao tato e com brilho pouco acentuado	Cheiro e gosto imperceptíveis
Imbaúba	Leve e macia ao corte	Grossa	Branco-palha-claro, uniforme	Lisa ao tato, lustrosa.	Cheiro e gosto imperceptíveis
Tamboril ou Timbuva	Leve e macia ao corte	Grossa	Cerne pardo-claro-rosado e róseo-pardacento, às vezes apresenta veios mais escuros, pouco destacados; Alburno diferenciado, branco levemente amarelado;	Áspera ao tato	Cheiro e gosto imperceptíveis

Fonte: Elaborado pelos autores

As descrições são bem similares, as referindo como leves e macias ao corte. Em relação à cor os tons claros são evidentes girando em torno de branco, bege, amarelo e rosa. Quanto à textura, três espécies são classificadas como grossas, quatro como médias, três são finas e uma é descrita como fina à média.

Quanto à superfície sete espécies são caracterizadas como lisa, sendo está uma boa configuração de acabamento para brinquedos, pois não oferece risco para machucar, arranhar ou ferir os usuários do utensílio.

Outra característica descrita se refere aos sentidos olfativos e gustativos, apenas o pinho-do-paraná apresenta cheiro muito pouco intenso e agradável de resina e gosto pouco acentuado, as demais o cheiro e o gosto são imperceptíveis. Esta última descrição é bem mais coerente para o uso em brinquedos, pois os odores e sabores das madeiras podem estimular a criança a pôr o brinquedo na boca podendo causar riscos à sua saúde.

3. CONCLUSÃO

Verificamos que para atender aos requisitos estabelecidos para brinquedos, as espécies de madeira mais adequadas são as com a densidade classificadas enquanto leves, pois oferecem leveza ao produto final e fácil trabalhabilidade na produção. É importante atentar para essa propriedade e para o coeficiente de retratibilidade volumétrica que juntas, orientam a combinação de diferentes espécies em uso no mesmo produto.

E mais esse coeficiente, por estar relacionado com a alteração do dimensionamento das peças com a variação da umidade, interferem na configuração de produtos que utilizam o recurso do encaixe. Assim, vimos que o pinho-bravo e tamboril foram as com melhores índices, sendo assim indicada para brinquedos do tipo montar e encaixar. E com o estudo sobre a cota dinâmica concluímos que as indicadas aos produtos que podem sofrer choque, tais martelos e carros, a espécie mais adequada é a imbaúba.

Em relação às características sensitivas percebemos semelhanças, onde quatro espécies não possuem a superfície lisa, para propriedade deve-se atentar para o tipo de tratamento superficial será aplicado para não gerar risco à criança. Atenção também, para o pinho-do-paraná que apresenta cheiro e gosto, não recomendamos para brinquedos de crianças ainda em fase iniciais, pois podem colocar o brinquedo na boca pelo estímulo gustativo. Em resumo as características e espécies estão especificadas no quadro abaixo:

Deste modo, concluímos que apenas onze espécies atendem aos requisitos para serem utilizadas na fabricação de brinquedos. Sendo elas: Caixeta, canela-ferrugem, guaricica, imbaúba, jacarandá-mimoso, Jequitibá-rosa, pau-pombo, pinho-bravo, pinho-do-paraná, tamboril e ucuúba-branca. Por fim, ressaltamos que este trabalho é um estudo teórico, inicial, sendo necessário o aprofundamento dessas espécies em laboratórios.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei n. 8.069**, de 13 de julho de 1990, dispõe sobre: Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei Federal nº8069 de 13 de julho de 1990. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069>, Acessado em 10 de março de 2014.
- CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 5ed. LTC, São Paulo, 2002.
- COUTINHO, Joana de Sousa. **Materiais de construção 1: Madeiras**. Porto: Universidade do Porto, 1999. Disponível na internet por http em: <<http://paginas.fe.up.pt/~jcouti/Madeiras%2099.pdf>>. Acesso em 27 mai. 2014.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil**. 5ª Ed., Rio de Janeiro: Ed. Bertrand do Brasil. 1995.
- FALLER, Roberto da Rosa. **Seleção de materiais no projeto de produto com foco nas características intangíveis**. Dissertação de mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- FERNANDES, Sónia Agosto. **Ecologia e Sustentabilidade Ambiental no Design**. Covilhã: UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR, 2011.
- MAINIERI, Calvini e CHIMELO, João Peres. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas, 1989.
- MORESCHI, J. C. **Propriedades tecnológicas da madeira**. Curitiba: UFPR, 2005.
- NAVARRO, Mariana Stoeterau. **O brincar na educação infantil**. Curitiba: IX Congresso Nacional de educação, 2009.
- OLIVEIRA, F. de. **Fundamentos de Farmacobotânica**. São Paulo: Atheneu, 1989.
- OLIVEIRA, Lúcia Klein. **Resistência mecânica da madeira: Estudo da variação mediante ação do fogo**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.
- OLIVERIA, Rejane Barbosa de; GIMENEZ, Valéria Maria Melleiro; GODOY, Silvana Aparecida Pires de. **Intoxicações com Espécies da Família Euphorbiaceae**. Porto Alegre: Revista Brasileira de Biociências, 2007.
- RAMOS, Jorge; FERRIOLI, Ana Carolina A. **Projeto de brinquedo que estimule a organização para crianças de quatro a seis anos produzido com material natural**. Caxias do Sul: I Congresso de Pesquisa e Extensão da Faculdade Serra Gaúcha, 2013.
- RODRIGUES, Márcio José. **Sistematização das propriedades da madeira para o uso racional no desenvolvimento de projeto de produto**. São Luís: UFMA, 1996.
- WAKSMAN, Renata Dejtiar e HARADA, Maria de Jesus C. S. **Escolha de brinquedos seguros para casa, ambulatório e hospital**. São Paulo: Rev Paul Pediatria, 2005.