



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

## Torre do Cálculo: Uma proposta de jogo inclusivo

### RC1: Educação Matemática de pessoas com deficiência visual

Amanda Pasinato Cruz<sup>1</sup>

Maria Lucia Panossian<sup>2</sup>

Este trabalho tem por propósito apresentar um jogo matemático, desenvolvido sob as premissas do Desenho Universal para a Aprendizagem<sup>3</sup>, conceito utilizado por Kranz (2011), que tem a perspectiva de ser utilizado por todos os estudantes de forma autônoma, promovendo a inclusão em sala de aula. Este estudo faz parte de uma pesquisa em desenvolvimento (com mais pesquisadoras) “O Desenvolvimento do Pensamento Matemático de alunos Deficientes Visuais: Uma análise através da teoria histórico-cultural” e apresenta dados parciais do mesmo. Aqui serão apresentados brevemente alguns aspectos da Educação Inclusiva, ressaltando os conceitos do Desenho Universal para a Aprendizagem (KRANZ, 2011), para então apresentar como se deu o processo de elaboração do jogo “Torre do Cálculo”, que tem o intuito de ser utilizado pelo maior público possível, mas aqui serão destacados os discentes com deficiência visual, sendo este o foco da pesquisa em andamento.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva; Desenho Universal para a Aprendizagem; Deficiência Visual; Matemática; Jogos.

### Introdução

Inclusão é um termo “que expressa compromisso com a educação de cada sujeito, elevando ao máximo seu potencial, desenvolvendo-o de maneira apropriada” (SILVA, MORAES, PERANZONI, 2009, p. 2). E implica em uma “reestruturação da escola, que deve ampliar as oportunidades de participação de todos, de forma a responder às necessidades educacionais de seus alunos” (SILVA, MORAES, PERANZONI, 2009, p. 2).

---

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, amandapasinatocruz@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, malu.panossian@gmail.com.

<sup>3</sup> Aqui é utilizado o termo “Desenho Universal para a Aprendizagem” baseado no texto de Kranz (2011), mas a autora opta pela utilização do termo “Desenho Universal Pedagógico”.



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

E incluir pessoas com deficiência na escola, possibilita a eles um desenvolvimento de uma vida social mais saudável. As experiências cotidianas geradas dentro desse ambiente podem definir a sua participação social. Ou seja, “o sujeito necessita reconhecer-se enquanto pessoa, ele também necessita que os outros o reconheçam como sujeito ativo, o que somente ocorre [...] na convivência com outras pessoas” (SILVA, MORAES, PERANZONI, 2009, p. 5).

Frente a estas considerações, pretende-se apresentar neste artigo<sup>4</sup> um jogo matemático, proposto para potencializar habilidades de cálculo mental, com o objetivo de mostrar como este foi pensado e desenvolvido na perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (KRANZ, 2011) e como que este pode ser utilizado de forma autônoma pelo estudante com deficiência visual (DV) em situação de sala de aula. Para isso discute-se inicialmente quais características precisamos apresentar em uma proposta pedagógica a fim de que esta esteja sob as premissas do DUA, ou seja, quais os elementos necessários para a acessibilidade desses materiais e, por fim, como se deu a criação do jogo e algumas relações matemáticas que são possibilitadas através dele.

### **Um pouco sobre o Desenho Universal para a Aprendizagem**

Na perspectiva de influenciar a inclusão e o convívio em sociedade, a escola tem o papel de criar estratégias que tornem isso realidade. E, para isso, pode-se considerar a concepção do Desenho Universal. Nesta visão, pensa-se em um mundo para todos, considerando cada especificidade humana possível, mudando características arquitetônicas

---

<sup>4</sup> Estas discussões são resultados parciais da pesquisa “O Desenvolvimento do Pensamento Matemático de alunos Deficientes Visuais: Uma análise através da teoria histórico-cultural”, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética (CAAE: 12565419.0.0000.5547, número do parecer: 3.392.138).



II ENEMI  
Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

para dar acesso ao espaço físico a qualquer um, nesse pensamento a preocupação se volta à diversidade humana e não para um ser único e padronizado (KRANZ, 2011, p. 25).

Para refletir sobre a diversidade humana, deve-se considerar não só as diferenças físicas, mas também as psicológicas, cognitivas. Ou seja, nesse momento nota-se a importância de pensar em um Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (KRANZ, 2011). Este conceito define como podem ser desenvolvidas as ferramentas de ensino para que sejam acessíveis a todos, independente de sua especificidade. Pensando nesse conceito, a seguir serão apresentadas algumas sugestões, adaptadas a partir dos preceitos de Mauch e Kranz<sup>1</sup> (2008, p. 98-99 apud KRANZ, 2011, p. 26), sendo estas imprescindíveis para a produção de materiais didáticos que possibilitam a inclusão:

- Para educandos com deficiência visual, destacando a baixa visão, contrastes de cores nos materiais, conteúdo ampliado, utilização de relevos e texturas.
- Para estudantes cegos, a utilização do braille e caso haja a necessidade de registro por parte do estudante, existe a necessidade de disponibilizar a reglete e punção. Em algumas ocasiões é preciso fazer a descrição oral de imagens.
- Quando utilizar “cartelas ou tabuleiros, os mesmos deverão ter um corte diagonal na lateral superior direita, indicando o posicionamento correto do material”.
- Materiais de fácil manuseio e de tamanho grande, pois estes auxiliam estudantes com dificuldades motoras e com deficiência visual. Também é ideal a utilização de velcro e imãs para fixação em tabuleiros e cartelas.
- Materiais que garantam a durabilidade dos jogos, quanto ao manuseio e manutenção dos mesmos.
- Para discentes surdos os materiais devem ser confeccionados utilizando a Língua Brasileira de Sinais (Libras).



II ENEMI  
Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Aqui podemos notar que quando se confecciona um material didático é importante considerar todos os estudantes. “A aprendizagem [...] é favorecida pela possibilidade de que todos, na maior extensão possível, podem jogar juntos, utilizando-se do mesmo material do jogo”, não só o jogo, mas qualquer material pedagógico (KRANZ, 2011, p. 27). E é claro que dentro disso, além do material, as estratégias metodológicas e curriculares também devem ser pensadas e repensadas para todos. A seguir, no Quadro 1, Kranz (2011, p. 28) sugere como devem ser pensadas as relações emergentes da sala de aula, a partir da perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

**Quadro 1 - Princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).**

<b>Uso equitativo</b>	<b>Currículo equitativo:</b> Instrução usa um currículo único que é acessível a estudantes com habilidades muito diversas; o currículo não segrega alunos ou chama a atenção indevida às suas “diferenças”. O currículo é concebido para envolver todos os alunos.
<b>Flexibilidade de uso</b>	<b>Currículo flexível:</b> O currículo foi concebido para ser apresentado de maneira flexível para acomodar uma gama de habilidades e preferências individuais; é considerada a deficiência física e sensorio-motora, bem como variadas preferências de ritmo de aprendizagem.
<b>Simple e intuitivo (óbvio)</b>	<b>Instruções simples e intuitivas:</b> A instrução é simples, no modo mais acessível aos alunos; a linguagem, os níveis de aprendizagem, e da complexidade da apresentação podem ser ajustadas; o progresso do aluno é monitorado em uma base contínua para redefinir objetivos e métodos de ensino, conforme necessário.
<b>Informação perceptível</b>	<b>Vários meios de apresentação:</b> O currículo oferece múltiplas formas de apresentação para ensinar aos alunos de forma a efetivamente alcançá-los, independentemente da capacidade sensorial, do nível de compreensão ou atenção; a apresentação pode ser alterada para atender padrões de reconhecimento de cada aluno.
<b>Tolerância ao erro (segurança)</b>	<b>Currículo orientado para o sucesso:</b> O professor incentiva o envolvimento com currículo por eliminar barreiras desnecessárias ao engajamento; o professor fornece ambiente de aprendizagem de apoio através da assistência contínua, aplicando os princípios do projeto curricular eficaz, se necessário.
<b>Mínimo esforço possível</b>	<b>Adequado nível de esforço do aluno:</b> O ambiente geral da sala de aula proporciona facilidade de acesso a materiais curriculares, promove conforto, motivação, e incentiva o engajamento do estudante, acomodando variados meios de resposta do alunado; a avaliação é contínua; a instrução pode mudar com base em resultados de avaliação.
<b>Tamanho e espaço para aproximação / abordagem de uso</b>	<b>Adequado ambiente de aprendizagem:</b> Ambiente de sala de aula e organização de materiais curriculares permitem variações no acesso físico e cognitivo dos alunos, bem como as variações de métodos de ensino; o ambiente de sala de aula permite grupos de estudantes variados; espaço de sala de aula incentivada a aprendizagem.

Fonte: Nunes e Kranz<sup>2</sup>, 2011 (apud KRANZ, 2011, p. 28-29).



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

A partir desses princípios, de acordo com Kranz (2011, p. 29), o Desenho Universal para a Aprendizagem possibilita a aprendizagem e desenvolvimento de todos, “com equiparação de oportunidades”.

### **Uma proposta de jogo inclusivo: A Torre do Cálculo**

Nesta pesquisa, para iniciar a ideia de desenvolver um material pedagógico, focando aqui no jogo, sob a perspectiva do DUA, é preciso pensar em todas as especificidades na turma. Por exemplo: Em qual turma este material será apresentado? Qual conteúdo específico que será ensinado ou revisado? É preciso instruções escritas ou orais? A proposta está adequada para estudantes deficientes visuais? Para estudantes surdos? Para estudantes com algum tipo de transtorno (entre outras especificidades)? É um material seguro? E assim por diante, de maneira que este possa atingir a maior extensão possível dos estudantes que necessitam, ou não, de um atendimento educacional especializado.

Na proposta aqui apresentada pensou-se inicialmente na turma a ser desenvolvida, no caso uma turma de nono ano incluído um estudante DV. Ou seja, era preciso desenvolver (ou adaptar) algum jogo que trouxesse a atenção desses adolescentes, que possivelmente estavam em diferentes graus do desenvolvimento cognitivo, sendo divertido e desafiador, além de que eles pudessem recorrer às habilidades matemáticas já estudadas em sala de aula e, é claro, que todos fossem incluídos na aula.

“Torre do Cálculo” é um jogo que trabalha com as relações das quatro operações básicas da matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) e exercícios do cálculo mental, onde podem aparecer conceitos/ propriedades/ conteúdos do tipo: ordem de



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

precedência; expressões numéricas; comutatividade; números primos; números pares; múltiplos; entre outros. Ele é a fusão dos conceitos de jogos de estratégia (GRANDO, 2000), azar (CAILLOIS<sup>3</sup>, 1967 apud MUNIZ, 2014) e colaborativos (QUERINI, 2013) partindo do estudo de alguns autores. De estratégia pois existe a necessidade de resgatar propriedades e procedimentos matemáticos já estudados, além de ser possível desenvolver diferentes estratégias dentro dos limites das regras do jogo; de azar devido a imprevisibilidade de algumas jogadas e a dependência da sorte na retirada das cartas e, por fim, podem se caracterizar como jogos colaborativos (cooperativos), no sentido de que os jogadores podem se ajudar, já que não há a necessidade de esconder suas jogadas, o que aumenta a interação entre os estudantes em momento de jogo.

O objetivo da proposta enquanto jogo é de que os estudantes façam as operações matemáticas indicadas, a fim de obter a maior quantidade de pontos a cada etapa. E tem como intencionalidade pedagógica desenvolver habilidades do cálculo mental, na perspectiva de influenciar essa prática entre os estudantes de maneira colaborativa. O jogo é proposto para educandos do Ensino Fundamental Anos Finais e aconselha-se que seja praticado em grupos de 3 a 4 jogadores. Além disso, o jogo e seu tabuleiro foram criados sob as premissas do DUA, objetivando ser o mais acessível a todos.

Para a elaboração deste jogo, pensou-se em uma estrutura de tabuleiro em degraus, onde cada degrau representa um nível. E cada nível foi subdividido em etapas, que seriam a quantidade de rodadas que o jogador permanece naquele nível, representadas em velcro (parte macia), na cor preta, separadas por bolinhas de *strass*, na cor prata. Já os níveis foram feitos na cor amarela, como representado na Figura 1, a seguir.



II ENEMI  
Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

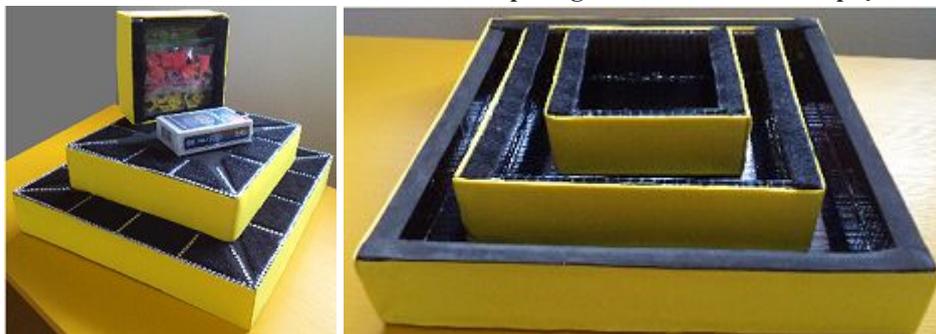
Figura 1 - Tabuleiro dividido em níveis e etapas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A diferença de textura possibilita que o estudante cego entenda que existe separação entre as etapas e coloque a pontuação em um lugar específico, mas não precisando ser em uma ordem padronizada e o contraste de cores também é ideal para o estudante com baixa visão, assim como suas cores instigam a atenção dos demais discentes. Além disso, a estrutura é desmontável, também utilizando velcros, facilitando seu transporte e podendo ser usado como caixa para guardar o baralho e as peças do jogo (Figura 2).

Figura 2 - Tabuleiro desmontado com estrutura para guardar o baralho e as peças do jogo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Sua estrutura foi confeccionada em chapa de policarbonato, cola quente, E.V.A, velcro e *strass*, o que resultou em um tabuleiro resistente a quedas e suave ao toque, ideal



II ENEMI  
Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

para estudantes DV que possuem o tato mais sensível e para os discentes que eventualmente podem esbarrar no tabuleiro e derrubá-lo.

O baralho utilizado no jogo possui números ampliados e escrita em braille (Figura 3), este sendo encontrado em lojas virtuais.

Figura 3 - Baralho com números/letras ampliados e em braille.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Já as pedras do jogo, utilizadas para marcar a pontuação, possuem relevos e cores distintas (Figura 4), sendo que a pedra que indica zero não possui relevo. Do lado contrário ao relevo, está a parte áspera do velcro a fim de ser facilmente colado e descolado do tabuleiro quando marcada alguma pontuação. Vale destacar que utilizar velcro foi essencial no momento em que o estudante passava a mão sobre o tabuleiro e as peças não se movimentavam.

Figura 4 - Pedras do jogo, cores e relevos distintos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

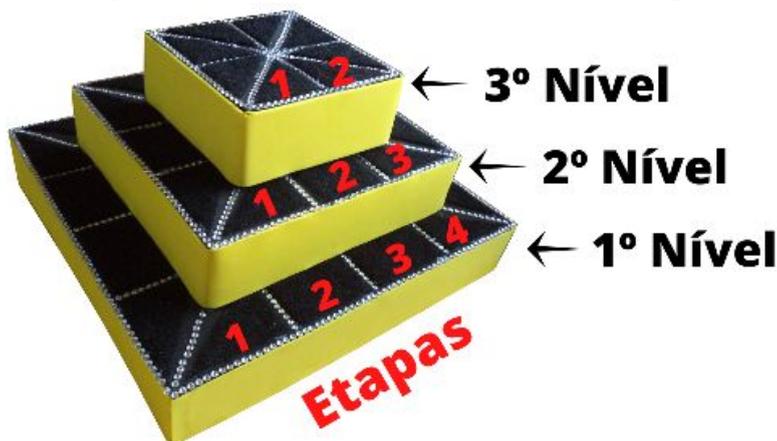
Para este jogo foi necessário um baralho com as cartas de “Ás” (um) até o dez e duas cartas “Coringa”, o tabuleiro e as pedras com sinalizações/relevos e/ou cores distintas e é estruturado da seguinte maneira: Cada jogador recebe três cartas; No primeiro nível, que possui quatro etapas, é preciso somar e/ou subtrair os valores das cartas de maneira que resultem em um número primo (números primos possíveis: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29); No segundo nível, que possui três etapas, é preciso subtrair e/ou multiplicar os valores para resultarem em um número par; Já no último e terceiro nível, que possui duas etapas, os jogadores precisam somar e/ou dividir para encontrar um número múltiplo de cinco, como exemplificado no Quadro 1 e Figura 5.

Quadro 1 - Quadro explicativo das regras do jogo.

Nível	Regra	Quantidade de Etapas
1º Nível	Somar e/ou subtrair para encontrar um número primo.	4 Etapas
2º Nível	Subtrair e/ou multiplicar para encontrar um número par.	3 Etapas
3º Nível	Somar e/ou dividir para encontrar um número múltiplo de cinco.	2 Etapas

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Figura 5 - Tabuleiro com indicações dos níveis e etapas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

A pontuação do jogador é determinada pela quantidade de operações que ele utiliza. Em qualquer nível, se saírem as cartas 2, 3 e 4, o jogador deve colocar duas pedras na etapa em que se encontra. Se receber pelo menos uma carta coringa indica que ele recebeu “zero pontos” na etapa. Ganha o jogo quem tiver a maior pontuação ao final de todas as etapas.

Para maiores esclarecimentos, exemplifica-se: O *Jogador 1* no primeiro nível retirou as cartas 1, 2 e 4 e somando-as ( $1+2+4$ ) encontrou o número 7, que é número primo. Nestas condições o *Jogador 1*, ganhou um ponto na etapa por usar apenas a adição. Se o *Jogador 1* fizesse o cálculo  $[(2-1)+4]$  teria encontrado o número 5, que também é um número primo, e conseguiria dois pontos por usar adição e subtração. Caso o jogador não consiga obedecer a regra do nível, pula a vez colocando a pedra que indica zero na etapa em que se encontra.

## Conclusões

Partindo das premissas do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) é possível desenvolver diversas propostas pedagógicas como esta apresentada. Mas para isso precisa-se pensar em todo o processo, ou seja, as particularidades dos estudantes, o conteúdo a ser abordado, o ambiente utilizado, entre outros aspectos. Vale destacar aqui que não necessariamente esse processo se dá de forma linear, em muitas vezes foi preciso refazer o tabuleiro, no caso a primeira tentativa de produção do material foram com imãs, mas estes não ofereceram ao jogo segurança na colocação da pontuação, assim foram trocados pelo velcro. Replanejar a aula é constantemente necessário, são pensadas em novas possibilidades, questionamentos pertinentes a aula, reorganização do plano de aula. Testar o jogo antes de entrar na sala de aula também é importante, durante a produção do



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



---

UESB/UESC - BA

---

mesmo foram solicitadas a opinião de outros graduandos, a partir disso notou-se erros na proposta, adequação do tempo condizente com a realidade da escola, bem como surgiram sugestões de mudanças em relação as dificuldades enfrentadas durante o jogo e assim por diante.

Partindo das regras e organização do tabuleiro os estudantes com e sem deficiência visual conseguem participar igualmente das jogadas, se tornam autônomos quanto a marcação da sua pontuação, não precisando de uma “banca” específica para isso. Por depender da sorte com as cartas, os estudantes ficam igualmente equiparados quanto as suas habilidades matemáticas, assim como, aqueles com mais facilidade podem ajudar os colegas que tenham dificuldades, sem influenciar necessariamente com vencer ou perder o jogo, ou seja, a colaboração pode surgir de forma natural dentro da proposta. Em relação à matemática podem ser revisadas propriedades aritméticas básicas de uma forma não tradicional, aumentando o interesse dos estudantes pelo cálculo mental e em suas propriedades.

Essas informações se fazem necessárias a serem compartilhadas, partindo do pressuposto de que um material pedagógico se molda com o tempo, se constrói a partir de novas experiências das relações humanas e de novos estudos. Dessa forma, o jogo ainda pode sofrer alterações e isso faz parte do processo de aprendizagem do professor pesquisador. Cumpre dizer que este jogo foi desenvolvido com um estudante cego, na Sala de Recursos Multifuncional do Tipo II, de uma escola pública do Paraná, este tendo resultados positivos quanto a sua autonomia em relação ao jogo e sua estrutura, assim como demonstrou que o mesmo influenciou nas suas habilidades de cálculo mental, principalmente em relação a velocidade dos cálculos, mas o detalhamento desta experiência ainda em fase de análise, não é o foco deste texto.



  
**II ENEMI**  
Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

## Referências

<sup>3</sup>CAILLOIS, R. **Les jeux et les hommes**. Paris: Editions Gallimard, 1967.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Orientadora: Lucila Diehl Tolaine Fini. 239p. Tese, Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em:  
<https://pedagogiaaopedaletra.com/wp-content/uploads/2012/10/O-CONHECIMENTO-MATEMATICO-E-O-USO-DE.pdf>. Acesso em: 15 jan.2020.

KRANZ, Cláudia Rosana. **Os Jogos com Regras na Educação Matemática Inclusiva**. Orientador: Iran Abreu Mendes. 146p. Dissertação, Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Natal. jul. 2011. Disponível em:  
<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/18327>. Acesso em: 02 mar. 2020.

<sup>1</sup>MAUCH, Carla; KRANZ, Cláudia. Os Jogos na Educação Inclusiva. In: MAUCH, Carla (Org). **Educação Inclusiva: algumas reflexões**. Natal: EDUFRN, 2008.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlances teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. (Tendências em Educação Matemática, 20).

<sup>2</sup>NUNES, Débora; KRANZ, Cláudia. **Módulo 4: a tecnologia assistiva como promoção da educação inclusiva de alunos com deficiências e transtornos globais**. Natal: EDUFRN, 2011.

SILVA, Bolívar Fernandes da. MORAES, Maria Christina Schettert. PERANZONI, Vaneza Cauduro. Jogos Matemáticos: Uma proposta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de deficientes visuais. **Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**: Cataventos. v. 1, n. 1. p. 1-15. 2009. Disponível em:  
<http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/Cataventos/article/view/438>. Acesso em: 25 mai. 2019.

QUERINI, Marizete. **Caderno Pedagógico - Jogos Cooperativos: Nova Tendência Na Educação Física Escolar**. Secretaria De Estado Da Educação Programa De Desenvolvimento Educacional – PDE. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – UTFPR. Curitiba-PR, 2013. Disponível em:  
[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_utfpr\\_edfis\\_pdp\\_marizete\\_querini.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_edfis_pdp_marizete_querini.pdf). Acesso em: 17 jan. 2020.