

ENSINO E APRENDIZAGEM DE POLIEDROS COM MATERIAIS MANIPULATIVOS

TEACHING AND LEARNING OF POLYHEDRA THROUGH MANIPULATIVE MATERIALS

CECILIA LUZIA BELARDT GONORING

ceciliabelardt@hotmail.com

Resumo: Este relato mostra os resultados de uma atividade prática em uma turma da terceira etapa do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos, numa escola estadual do município de Santa Leopoldina. Foram aplicadas atividades com materiais manipulativos como estratégia para abordagem dos sólidos geométricos. Foi utilizado jujuba, fio de nylon, palito de pirulito, “palito de dente”, tesoura e ainda o celular para eventuais pesquisas. O objetivo dessa proposta foi à exploração dos sólidos para a construção do pensamento geométrico, enfatizando os conceitos relacionados ao ensino de poliedros. Nosso artigo possui como embasamento teórico Andrade (2014), Rogenski; Pedroso (2007), Sarmiento (2010), Giostri; Silva (2014) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), que reforçam a necessidade do uso dos materiais manipulativos nas aulas de Matemática. Os resultados foram satisfatórios e os alunos conseguiram desenvolver as atividades, com interesse e motivação, definindo a quantidade de vértices, arestas e faces nos poliedros confeccionados.

Palavras-Chave: Material manipulável. Ensino-Aprendizagem. Poliedros.

Abstract: This report shows the results of a practical activity in a group of the third stage of the Secondary Education of Youth and Adult Education, in a state school in the municipality of Santa Leopoldina. Activities with manipulative materials were applied as a strategy to approach the geometric solids. It was used jujube, nylon thread, lollipop stick, toothpick, scissors and also the cell phone for possible research. The purpose of this proposal was to explore the solids for the creation of geometric thinking, emphasizing the faces, vertices and edges of the polyhedra. The theoretical basis was made with Andrade (2014), Rogenski; Pedroso (2007), Sarmiento (2010), Giostri; Silva (2014) and the National Curricular Parameters (1999), which reinforced the need to use manipulative materials in Mathematics classes. The results were satisfactory and the students were able to develop the activities with interest and motivation, defining the number of vertices, edges and faces in the polyhedra which were made and having a real notion of the geometric solids.

Keywords: Manipulative material. Teaching-Learning. Polyhedra.

1 INTRODUÇÃO

Este relato de experiência é uma proposta da disciplina Geometria Espacial, do curso de especialização *latu sensu* “Ensino de Matemática para o Ensino Médio: Matemática na Prática”, ofertada pela Universidade Federal do Espírito Santo, por intermédio da Universidade Aberta do

Brasil, no qual mostram-se os resultados de uma atividade prática com materiais manipulativos no ensino da geometria espacial.

São muitas as dificuldades encontradas por alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Matemática é de fundamental importância no desenvolvimento humano, indo além da formação do pensamento dedutivo:

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais (BRASIL, 1999, p. 40).

Nesse sentido, a disciplina de Matemática vai muito além de uma disciplina que envolva cálculos, ou seja, ela favorece e contribui na transformação do mundo em que se vive, sendo relevante. Alguns alunos até sentem uma certa “repugnância” por terem dificuldade em entender essa disciplina e muitas vezes não têm o aproveitamento esperado. E quando se trata da geometria, os alunos têm dificuldades em utilizar o conhecimento “adquirido” e não têm o acesso a esse saber de fundamental importância, o qual facilita na aprendizagem de outros conteúdos. É o que descreve Rogenski e Pedroso (2007), ao destacarem que: “[..]daí a constituição da geometria como um dos conteúdos estruturantes para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Essa é ponte que une diferentes conteúdos, é rica em elementos facilitadores à aprendizagem da álgebra e números[...]” (ROGENSKI; PEDROSO, 2007, p. 1-2).

Diante dessas considerações, é imprescindível que o professor trabalhe esse conteúdo para que ocorra, de modo efetivo, o ensino-aprendizagem da geometria. E tendo em vista esse contexto, os materiais manipulativos podem ser uma ferramenta que venha a facilitar o desenvolvimento desse

processo de ensino, como um processo interessante e divertido pela busca do conhecimento, em que aluno e o professor constroem uma interação para concretizar o ensino. Nesse sentido, “não há dúvidas de que a utilização de diferentes metodologias, estratégias ou recursos de ensino facilitam a aprendizagem da matemática, pois estimulam e encantam os alunos” (RENGEL; BIANCHI; GASPERI, 2012, p. 5), o que confirma ainda mais a necessidade da utilização de aulas práticas com uso de material manipulativo.

Assim, este artigo apresenta o desenvolvimento, e reflexões sobre essa prática, de uma atividade utilizando material manipulativo para construção de sólidos geométricos numa turma de Ensino Médio, com alunos da 3ª etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo como objetivos o reconhecimento das faces, arestas e vértices dos poliedros e explorar o pensamento geométrico por meio do material utilizado.

2 DISCUSSÕES TEÓRICAS

A matemática, durante muito tempo, tem sido trabalhada com apenas aulas expositivas e atividades de forma mecanizada, em que a resolução de atividades era uma única forma de ensino. Para Sarmiento (2010), o emprego dos materiais manipuláveis é uma metodologia de ensino muito rica de contextualizar os conteúdos matemáticos, incluindo situações mais concretas e promovendo uma aprendizagem diferenciada do que aquelas comumente sistematizadas nesse ensino.

O uso de material manipulativo em aulas de geometria espacial, para desenvolver a visualização e construção de conceitos matemáticos, contribui para uma melhor visualização dos sólidos geométricos e, também, para questionamentos e discussões sobre conceitos (GIOSTRI; SILVA 2014). De forma similar, Andrade (2017) destaca que a utilização de materiais como jujubas e palitos, para construção dos poliedros, teve resultados satisfatórios de acordo com as observações da aula, do registro visual e dos comentários feitos dos alunos. Isso nos mostrar a importância de usar o material manipulativo nas aulas de matemática para o ensino e a aprendizagem da geometria.

Rogenski e Pedroso (2007) relatam das dificuldades do ensino e da aprendizagem na geometria e afirmam que a exploração de diferentes materiais manuseáveis aguça a curiosidade e oportuniza o desenvolvimento da percepção sensorial, facilitando ainda mais o ensino e a aprendizagem da geometria. Já os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) direcionam a trabalhar a geometria visando às habilidades de visualização, desenho e argumentação lógica, para que os alunos usem as propriedades e a representação no ambiente que os cerca.

Diante dessas considerações, os autores nos levam ao entendimento de que as aulas devem ser práticas e que a utilização de materiais manipuláveis é uma alternativa de melhorar o ensino e aprendizagem na busca pelo conhecimento geométrico.

3 METODOLOGIA

A fim de alcançar os objetivos propostos, foi desenvolvida uma aula que possibilitou utilizar diversos recursos didáticos, fáceis de serem adquiridos e que no ambiente de ensino podem oportunizar ao estudante do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) uma forma diferenciada de adquirir o conhecimento geométrico.

As atividades envolvendo os objetos manipuláveis (jujuba, “palito de dente”, fio de nylon e palito de pirulito) foram aplicadas na terceira etapa do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos no dia 26 de junho de 2018, no turno noturno na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio em Santa Leopoldina – E.S.

Essa atividade foi adaptada da tese de mestrado em Matemática da autora Andrade (2014), tendo como título “Jujubas: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio”.

Após a explanação de como seria conduzida a aula, cada aluno recebeu um copo descartável com jujuba, “palitos de dente”, palitos de pirulito e fio de nylon. Também foi necessário o uso da tesoura, para cortar o fio de nylon, e do celular, para eventuais pesquisas tendo em vista conduzir o

desenvolvimento do trabalho dirigido. Percebeu-se que com esta forma, os alunos se mostraram motivados para a aprendizagem.

Segundo Haydt (2006, p. 75):

Para que haja uma aprendizagem efetiva e duradoura é preciso que existam propósitos definidos e autoatividade reflexiva dos alunos. Assim, a autêntica aprendizagem ocorre quando o aluno está interessado e se mostra empenhado em aprender, isto é, quando está motivado. É a motivação interior do aluno que impulsiona e vitaliza o ato de estudar e aprender. Daí a importância da motivação no processo ensino-aprendizagem.

Com base nisso ressaltamos que nós, professores, devemos buscar uma maneira de motivar nossos alunos, trazendo-os à participação nas aulas de matemática. Que precisamos trabalhar de maneira comprometida a fim de despertar neles o interesse, para que não aprendam mecanicamente, mas sim compreendam os significados dos conceitos que estão sendo discutidos nas ações em sala de aula. Com uso dos materiais manipulativos e uma aula bem planejada, a aprendizagem dos alunos poderá ser significativa, facilmente internalizada e com menor probabilidade de ser esquecida, pois “O material manipulável vem contribuir para o desenvolvimento da capacidade de visualização [...] (ANDRADE, 2014, p. 22)”, favorecendo a construção do pensamento geométrico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os materiais utilizados - o fio de nylon, o palito de pirulito, a jujuba e os “palitos de dente” - foram entregues aos alunos e estes ficaram curiosos em saber o que iriam construir. Após terem sido explicadas as instruções, os alunos iniciaram a confecção dos poliedros com jujuba e palito de dente. Eles falaram que o cubo era o mais fácil e ficaram discutindo quantas jujubas iriam gastar para confeccioná-lo. Também pensaram na construção de cada polígono separadamente e na quantidade de palitos que seriam usados, sendo que uma aluna falou que precisaria só de 8 e logo reparou que havia se enganado, então acrescentou que a quantidade de vértices é 8 e as arestas são 12.

De acordo com Dante (2017, p. 166), “Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de polígonos chamados faces e a região do espaço limitada por eles. Cada lado de um desses polígonos é também lado de um outro único polígono. A intersecção de duas faces quaisquer é um lado comum, ou é um vértice, ou é vazia”. Com base nesse contexto, os alunos construíram os poliedros e identificaram seus elementos durante a prática.

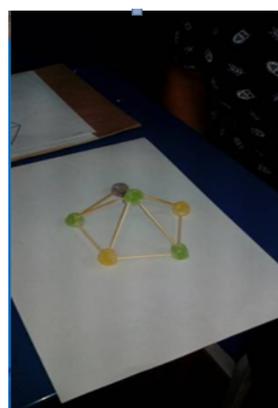
A seguir, seguem imagens de alguns poliedros construídos durante a aula.

Figura 1 - Alunos mostrando o cubo.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

Figura 2 - Prisma pentagonal.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

Andrade (2017, p. 23) destaca que “A utilização de modelos concretos permite que a figura geométrica possa ser observada em várias posições e angulações, tornando o registro da imagem mental mais dinâmico [...]”. Assim, na construção dos poliedros os alunos conseguiam visualizar a quantidade de vértices, arestas e o número de faces, dessa forma, essa construção permitiu a visualização dos objetos facilitando o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Os materiais manipulativos permitem ao aluno uma aproximação do que seria imaginário para o real, dessa forma, as jujubas e os palitos de dente foram um alicerce para o aprendizado da geometria espacial. O autor ressalta, ainda, que:

É possível resgatar a importância da Geometria e despertar o interesse dos discentes. Para isso o professor pode utilizar as jujubas como recurso de uma aula motivadora, onde o aluno se torna construtor de seu conhecimento, elevando sua autoestima e contribuindo para uma aprendizagem significativa, armazenando os conteúdos no córtex cerebral (ANDRADE, 2017, p. 83).

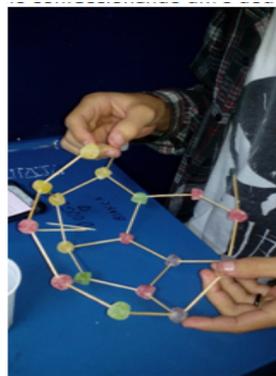
Andrade (2017) cita, ainda, que foram desenvolvidas aulas práticas para atingir a motivação dos alunos e despertar neles essa emoção positiva somente utilizando as jujubas como recurso lúdico. Na prática realizada e apresentada neste trabalho, os alunos queriam fazer um poliedro diferente e sugeri que pesquisassem na internet, o que levou à construção de um octaedro (Figura 3) e de um dodecaedro (Figura 4).

Figura 3 - Octaedro.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

Figura 4 - Dodecaedro.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

O uso de tecnologias na sala, por exemplo o celular, pode ser um elo instigador que pode facilitar a pesquisa de algum conteúdo de maneira rápida. Como bem ressalta Simon (2013, p.11), “O uso das tecnologias colabora muito para o aprendizado do aluno, ou seja, ele consegue ter uma visão mais ampla do conteúdo. Para que isso ocorra, os professores têm que estar preparados para usarem isso a seu benefício e a benefício do aluno”. Assim, o professor deve planejar o uso das tecnologias, o que só vem reforçar esse contexto da busca do conhecimento matemático, como abordam

Rogenski e Pedroso (2007, p. 8): “Os alunos estão cada vez mais se utilizando de recursos oferecidos pelas tecnologias da comunicação e da informação, dessa forma, não se pode deixar de lado esses recursos também nas escolas”.

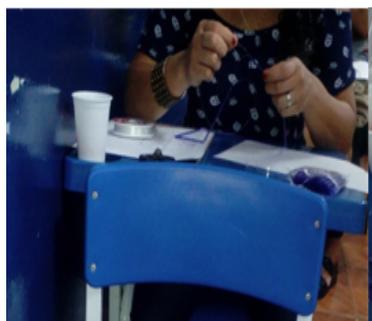
Os Parâmetros Curriculares Nacionais dão uma direção ao professor para o trabalho da geometria, reforçando a necessidade do desenvolvimento das habilidades que os alunos precisam adquirir estudando esse conteúdo:

Numa outra direção, as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (BRASIL, 1999, p. 44).

Desse modo, as aulas práticas com a utilização dos materiais manipuláveis podem favorecer o aluno para desenvolver as habilidades necessárias com o estudo da geometria. A fórmula de Euler também foi articulada durante as atividades e os alunos realizaram a verificação da propriedade por meio da manipulação do poliedro construído.

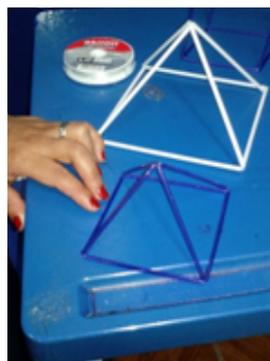
Mesmo sendo alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), eles gostaram de construir os sólidos geométricos, estavam empolgados, motivados e tinham grande interesse em desenvolvê-los com qualidade. Também demonstraram grande habilidade para a montagem com os palitos de pirulito e o nylon, como mostram as Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Confeção de poliedro com fio de nylon e palito de pirulito.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

Figura 6 - Pirâmide quadrangular.



Fonte: Arquivos da autora, 2018.

Notou-se que, no desenvolvimento das atividades, os alunos estavam motivados, que a construção despertou um grande interesse e eles conseguiam determinar a quantidade de vértices, faces e arestas de cada poliedro e, também, conseguiram calcular a área e o volume, comparando os resultados encontrados com os dos colegas. Isso corrobora o que destaca Dias (2013): “Quando comparamos objetos, no sentido de maior ou menor capacidade, estamos nos referindo ao conceito de capacidade ou volume (DIAS et al., p.129)”. Assim, tal prática possibilitou que tivessem uma noção do que seria a medida de capacidade ou volume, tornando a prática realizada uma aprendizagem significativa.

Também Mohr e Pacheco (2014) acrescentam:

A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação une-se a conceitos já existentes nas experiências adquiridas, seja esse conhecimento adquirido em sala de aula ou adquirido em seu dia a dia, sendo assim o fator que mais influencia na aprendizagem consiste no que o aluno já sabe (MOHR; PACHECO, 2014, p.150).

Dessa forma, o professor deve aprimorar seus métodos, trazendo para sala de aula novas ferramentas para desenvolver o interesse e a participação do aluno, para aperfeiçoar o que o aluno já sabe e instigá-lo ao novo aprendizado, considerando que:

[...] a utilização de objetos manipulativos é uma abordagem diferenciada que instiga o aluno a trabalhar colaborativamente, mas que exige mudanças nas posturas de professores e alunos. Vale ressaltar que o professor não se pode restringir ao uso de objetos manipulativos, pois estes apresentam limites; mas, também, não deve deixar de utilizá-los, visto que eles auxiliam no desenvolvimento da intuição, da comparação, da formulação de hipóteses, da elaboração de estratégias e de sua análise, bem como na resolução propriamente dita [...] (Gomes, 2008, p. 145 apud GIOSTRI; SILVA, 2015, p. 3).

Desse modo, os materiais manipulativos contribuem no desenvolvimento cognitivo dos alunos, favorecendo principalmente a visualização e exploração dos sólidos para a construção do pensamento geométrico e o professor pode utilizá-los para promover o conhecimento geométrico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática favorece o ensino-aprendizagem e contribui para a construção do pensamento geométrico. As jujubas, palitos de dente, fio de nylon e palitos de pirulito são materiais alternativos de fácil manuseio e de baixo custo.

Essa prática permite ao professor transformar o ambiente de sala de aula, tornando a aprendizagem dos conceitos geométricos relacionados aos poliedros prazerosa e dinâmica, auxiliando nas associações com objetos da realidade. Assim as tecnologias, como o aparelho celular, pode ser um instrumento de investigação quando usado de maneira adequada, proporcionando um contato direto com pesquisas que vão além da sala de aula. Nesse caso, poderão pesquisar outros tipos de sólidos geométricos que ainda não foram citados em sala de aula e compartilhar com os colegas da turma.

O uso dos materiais manipuláveis no ensino da geometria pode ser um instrumento facilitador que desperta o interesse, a curiosidade e a motivação, levando à participação de uma maneira comprometida, o que possivelmente levará ao conhecimento.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fabiana Chagas. **O uso de material manipulativo no ensino da relação de Euler para o ensino médio inovador.** Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco. ISSN 2316-7297. Volume 6, Número 1, 75-84, 2017. Disponível em <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/602>> Acesso em 23 jun. 2018.

ANDRADE, Fabiana Chagas. **Jujubas: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio.** Trabalho de Pós graduação em Matemática PROFMAT da UNIRI. Rio de Janeiro: 2014. Disponível em <http://www2.unirio.br/unirio/ccet/profmat/tcc/TCC_Fabiana.pdf> Acesso em 7 jul. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: 1999. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 7 jul. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio,** Brasília: 1999. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>> Acesso em 01 jul. 2018.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações.** Ensino Médio. 3ª série. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017.

DIAS; Cláudio Carlos, et al. Matemática na Prática: Curso de Especialização para professores do Ensino Médio de Matemática. Módulo II. **Geometria espacial.** Cuiabá, MT :Central de Texto, 2013. Disponível em <http://www.especializacao.aperfeicoamento.ufes.br/pluginfile.php/34034/mod_resource/content/1/Fasc%C3%ADculo%20GEOMETRIA%20ESPACIAL.pdf> Acesso em 8 jul 2018.

GIOSTRI, Angélica Bergamini; SILVA, Sandra Aparecida Fraga da. **Visualizações e construções de sólidos geométricos no ensino médio.** Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, ISSN 2316-7297 - Volume 03, Número 01, 50 – 59, 2014. Disponível em <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/66>> Acesso em 1 jul. 2018

GOMES, Adriana A.; Molina; SANTOS, Aparecida dos; GASPARINI, Paulo Sérgio; ELOY, Thiago Augusto. **Calculando áreas e perímetros: uma experiência (com)partilhada.** In: ADAIR, Mendes Nacarato; GOMES, Adriana Ap. Molina; GRANDO, Regina Célia (org.). Experiências com geometria na escola básica:narrativas de professores em (trans)formação. São Carlos, SP, 2008, p. 133-147.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral.** 7 ed. São Paulo: Ática, 2003.

MOHR, Ana Regina da Rocha Mohr; PACHECO, Leila Leatrice Saldanha. **Poliedros duais e a geometria sendo ensinada de forma construtiva.** XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de

Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014. Disponível em <https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/CC_Mohr_004.498.660-25.pdf> Acesso em 23 jun. 2018.

RENGEL, Ana Paula Vinoski; BIANCHI, Mara Salete; GASPERI, Marta de. **O Uso De Jogos De Cartas Como Estratégia Para O Ensino Da Matemática.** 1º Encontro do PIBID – Matemática. 01 a 03 agosto 2012. Disponível em <<https://vdocuments.com.br/o-uso-de-jogos-de-cartas-como-estrategia-para-o-ensino-de-.html>>. Acesso em 7 jul. 2018 20:59.

Rogenski, Maria Lúcia Cordeiro; Pedroso, Sandra Mara Dias. (2007). ***O Ensino da Geometria na Educação Básica: Realidade e Possibilidades.*** Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>> Acesso em 7 jul. 2018.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática.** Disponível em <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf> Acesso em 1 jul. 2018 20:59.

SIMON, Andrei Feltrin. **O Uso das tecnologias no Ensino da matemática em uma Escola de Ensino Fundamental da Rede Municipal de Cocal do Sul-SC.2013.** Monografia (Especialização em Matemática) - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Santa Catarina. Disponível em <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/1460/Andrei%20Feltrin%20Simon.pdf?sequence=1>> Acesso em: 1 jul. 2018 21:05.