

Produção de Kit de Robótica Educacional para o Componente Curricular Ciências: perspectiva para mobilizar competências e habilidades no âmbito da BNCC

Jarles Tarso Gomes Santos – UFRN – jarles.santos@ufrn.br – 0000-0002-1058-0681
Aquiles Medeiros F. Burlamaqui – UFRN – aquiles@natalnet.br – 0000-0001-6754-8335
Akynara Aglaé R. S. S. Burlamaqui – UFRN – akynara@gmail.com – 0000-0002-8941-9128
Joedma Graciene da Silva – UFRN – joedmagraciene@gmail.com – 0009-0009-9568-7450

Resumo. O processo de ensino, a partir do contexto das competências, vem sendo amplamente discutido. Contudo, instituições de ensino ainda encontram dificuldades para adaptação a essa realidade. Buscando minimizar essa problemática no contexto do componente curricular Ciências, o presente trabalho tem como objetivo analisar o uso de um kit educacional produzido como recurso para incentivar professores no trabalho aos moldes da BNCC, auxiliando a mobilizar competências e habilidades específicas para o componente curricular Ciências, no 8º ano do ensino fundamental. Por meio de um percurso metodológico guiado pelo design science research, foi possível compreender dificuldades encontradas e conceber um kit educacional baseado nas propostas da robótica educacional, capaz de minimizá-las. A partir do uso do kit junto a estudantes, foi observado que o kit permite adequar o ensino a uma situação-problema, bem como mobilizar habilidades específicas.

Palavras-Chave: competências e habilidades, produção de material didático, tecnologias digitais, robótica educacional, situação-problema.

Digital technologies developed for teaching skills and abilities in elementary school after the BNCC: a systematic literature review

Abstract. The teaching process from the context of competences has been widely discussed. However, educational institutions still find it difficult to adapt to this reality. Seeking to minimize this problem in the context of the Science curriculum component, the present work aims to analyze the use of an educational kit produced as a resource to encourage teachers to work along the lines of the BNCC, helping to mobilize specific skills and abilities for the Science curriculum component, in the 8th year of elementary school. Through a methodological path guided by design science research, it was possible to understand difficulties encountered and design an educational kit based on educational robotics proposals, capable of minimizing them. From the use of the kit with students, it was observed that the kit allows adapting teaching to a problem situation, as well as mobilizing specific skills.

Keywords: skills and abilities, production of didactic material, digital technologies, educational robotics, problem situation.

1. Introdução

No contexto educacional, a perspectiva de um ensino pautado por competências tem gerado inúmeras discussões acerca de como deve ser conduzido o processo educacional. Isso ocorre devido aos desafios que as mudanças podem gerar dentro de um programa

educacional, que vão desde a compreensão acerca da atuação docente nesse cenário, até o modo como os materiais didáticos devem ser produzidos.

No Brasil, essa proposta ganhou ainda mais força após a aprovação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prevê as dez competências que devem ser desenvolvidas pelos estudantes durante a educação básica (BRASIL, 2017). A BNCC define competência como “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017).

Essa definição corrobora com Perrenoud (1999), ao afirmar que um sujeito competente é aquele que possui a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”. Isso porque, conforme a BNCC, é necessário mobilizar atitudes e valores, que vão além dos conhecimentos disciplinares. Diante disso, o ensino por competências vai além da transmissão de informações puramente disciplinares. Agora, o foco passa às demandas da vida cotidiana, o pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017).

Para alcançar um ensino a partir da mobilização de conhecimentos para uso em situações reais, a principal estratégia usada é o ensino a partir de situações-problema, em que o estudante é posto diante da tomada de decisões para chegar a um objetivo específico (PERRENOUD, 1999). Para Zabala e Arnau (2010) é a partir de uma situação-problema que o estudante pode mobilizar conhecimentos e atitudes. Para os autores, a capacidade de resolver essas situações de modo eficaz, garante a formação de um sujeito competente.

Dentro desse contexto, os materiais didáticos podem auxiliar a alcançar a proposição dessas situações. Eles podem, em alguns momentos, ditar como o professor vai atuar em sala de aula, ou seja, são instrumentos que podem nortear o professor acerca dos critérios para tomada de decisão no seu planejamento pedagógico (ZABALA, 1998).

A produção desse material, contudo, tem se mostrado um grande desafio para diversas escolas, pois são muitas as variáveis que devem ser consideradas pelo docente durante a preparação das sequências didáticas. De acordo com Zabala e Arnau (2010), um material que busque mobilizar uma competência deve possuir um enfoque na aplicação para situações reais, abrindo espaço para o estudo a partir de projetos e análises de casos, levando em consideração a área do conhecimento à qual se destina.

Desse modo, buscando atuar sobre esse problema, o presente estudo questiona: de que forma o emprego de um kit educacional para o ensino da unidade temática Matéria e Energia pode auxiliar professores no trabalho aos moldes da BNCC, mobilizando competências e habilidades específicas para o componente curricular Ciências, no 8º ano do ensino fundamental anos finais?

A importância em desenvolver um estudo dessa natureza se justifica a partir da afirmação de inúmeros pesquisadores, como Perrenoud et al. (2002), que apontam a necessidade de adequação docente ao ensino pautado em competências, tendo em vista que sem esse auxílio, o docente tende a buscar as raízes dos antigos programas, por sua comodidade na condução da prática.

Diante disso, torna-se necessário evidenciar alternativas para a produção do material didático que supra as necessidades dessa nova forma de atuação docente. Como aponta Zabala e Arnau (2010), o processo de inserção de um novo material deve ocorrer de modo gradual, respeitando os ritmos de cada estudante, assim como compreender a necessidade de adequação docente, que precisa de tempo e certamente encontrará empecilhos na seleção,

construção e condução dos materiais didáticos que auxiliarão sua prática pedagógica.

Não obstante, a proposta aqui apresentada, além de desafiar o docente diante de um novo modelo de ensino, propõe o emprego de uma metodologia de ensino a partir da robótica educacional. Nesse cenário, o estudante tem a oportunidade de manipular e criar representações do conteúdo visto em sala para uso em situações reais, como propõe o ensino pautado por competências.

Diversos estudos apontam vantagens no emprego da robótica educacional, como a possibilidade de mostrar ao estudante formas para resolver problemas que podem ser relacionados com contextos reais, bem como contribuir para que o estudante se torne mais criativo, colaborativo e resiliente (ZILLI, 2004). Algumas dessas vantagens corroboram com as propostas da BNCC, que aponta para a importância de “ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável” (BRASIL, 2017) como fatores mais importantes que o acúmulo de informações.

As afirmações de Perrenoud (1999) também vão de encontro com essa perspectiva. Para o autor, mesmo que os conteúdos disciplinares continuem sendo essenciais para mobilizar competências, eles por si só não são suficientes. Mobilizar uma competência não se faz apenas apresentando o que é ser competente para exercer determinada ação, mas permitindo que o estudante possa experimentar e conseguir fazer aquilo que até então não sabia.

Considerando essas informações, o presente trabalho traz como objetivo analisar o uso de um kit educacional produzido como recurso para incentivar professores no trabalho aos moldes da BNCC, auxiliando a mobilizar competências e habilidades específicas para o componente curricular Ciências, no 8º ano do ensino fundamental anos finais.

Para alcançar esse objetivo, são propostos como objetivos específicos: identificar dificuldades docentes para guiar o ensino a partir de competências, conforme a BNCC; projetar kit educacional capaz de auxiliar o docente a conduzir o ensino para mobilizar competências e habilidades que compreendem o componente curricular Ciências, a partir das dificuldades analisadas e analisar as possibilidades do kit, bem como suas contribuições, mediante aplicação de atividades que façam uso do mesmo.

2. Metodologia

O presente trabalho aborda um percurso metodológico a partir da epistemologia do Design Science (SIMON, 1969). Esse paradigma se mostra relevante ao desenvolver estudos que visem a construção de um novo artefato para resolver problemas práticos ou para aprimorar teorias já existentes (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo segue o método proposto pelo design science research (DSR). Oriundo do Design Science (SIMON, 1969), o DSR busca responder a problemas cotidianos a partir da produção de artefatos inovadores (HEVNER; CHATTERJEE, 2010). Diante da criação e validação de um determinado artefato, é possível contribuir para a resolução do problema, bem como para gerar novo conhecimento científico sobre o tema.

Por não haver consenso de etapas bem definidas para a condução de uma pesquisa em DSR, o presente estudo parte das propostas de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), Barbosa e Bax (2017) e Pimentel, Filippo e Santoro (2020). Os autores elencaram etapas destinadas à condução de pesquisas em DSR a partir dos principais autores da área, bem como por meio da experiência vivenciada pelos mesmos na condução de estudos.

A primeira etapa consiste na definição do problema, que ocorreu a partir de um estudo

exploratório. O estudo exploratório abordou algumas dificuldades que podem ocorrer no contexto do ensino aos moldes do que propõe a BNCC, no intuito de selecionar quais o artefato produzido poderia vir a tentar amenizar.

Na segunda etapa, é feita uma revisão da literatura, que no DSR, permite que o pesquisador busque o conhecimento existente sobre o tema foco do estudo e faça uso desse conhecimento para analisar problemas iguais ou similares ao que o seu estudo deseja resolver (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). É possível analisar a revisão da literatura em questão em Santos e Burlamaqui (2022).

A etapa três prevê a elaboração de conjecturas teóricas, definidas após o estudo exploratório, que permitiu compreender melhor a dimensão da problemática em torno do ensino aos moldes do que propõe a BNCC, fazendo com que fosse possível elencar conjecturas teóricas, ou seja, dificuldades que o artefato produzido buscou amenizar.

Na quarta etapa, ocorre a construção do artefato, que fez uso das etapas do design instrucional para melhor organização do processo, considerando-o não um procedimento metodológico de pesquisa, mas como um processo para guiar o planejamento, desenvolvimento e aplicação de técnicas para a produção de um produto educacional para uma situação específica (FILATRO; CAIRO, 2015).

Na etapa cinco, após o artefato construído, ocorre a etapa de avaliação, que aponta para o sucesso ou necessidade de ajustes no artefato. O principal objetivo nessa etapa é verificar se o produto produzido atende às conjecturas teóricas, para que então ele possa sofrer as devidas modificações ou então partir para a etapa de generalização.

O artefato produzido no presente estudo passou por três momentos de avaliação: no primeiro momento, foi realizada a avaliação pelo próprio pesquisador, a partir de critérios pré-estabelecidos em documentos que norteiam o ensino aos moldes da BNCC. No segundo momento, houve a avaliação junto a uma professora do componente curricular Ciências, após aplicação do artefato em sala de aula e por fim, no terceiro momento, a avaliação baseada nos resultados obtidos durante a aplicação, confrontando os dados com a literatura disponível sobre o tema.

Por fim, na etapa seis, ocorre a análise a respeito da generalização, em que é verificado se o artefato possui potencial para ser aplicado em outras realidades, a partir da análise dos resultados obtidos.

3. Resultados e discussão

O kit de robótica proposto foi produzido após estudo exploratório realizado junto a professores de diversas instituições de ensino do Rio Grande do Norte que ofertam a educação básica. O estudo partiu da hipótese de que professores possuem dificuldades para compreender e conduzir alguns aspectos que permeiam o ensino a partir do que propõe a BNCC.

Conforme resultados obtidos no estudo, foi observado que ao menos 64,9% dos professores encontram dificuldades em adequar seu conteúdo didático às competências específicas do seu componente curricular; 56,8% possuem dificuldade em adequar o conteúdo à realidade do estudante e 54,1% têm problemas quanto à avaliação no contexto do ensino por competências. Ainda, 56,8% dos professores não consegue incorporar tecnologias digitais em sua prática, mostrando que ainda há muitos desafios a vencer, visto que, das dez competências previstas pela BNCC, ao menos três trazem propostas que envolvem o uso de tecnologias digitais.

Portanto, analisadas as principais dificuldades, foi iniciado o processo de produção

de um material didático para a mobilização de algumas habilidades apontadas pela BNCC para a unidade temática Matéria e Energia do 8º ano do ensino fundamental anos finais. Contudo, é possível que o kit também auxilie a mobilizar outras habilidades, ficando o educador como responsável por adaptar os momentos de aprendizagem.

O material produzido (Figura 1) conta com peças para a montagem, componentes como motor, buzzer e LEDs, além de material didático impresso¹, que aborda os conhecimentos pertinentes às habilidades que o material busca mobilizar, contando com atividades experimentais envolvendo os temas sugeridos pela BNCC.

Com relação às peças que compõe o kit, as partes de montagem foram modeladas a partir da ferramenta online gratuita Tinkercad® e posteriormente fatiadas pelo software Cura, para que então pudessem ser impressas em uma impressora 3D. Os componentes eletrônicos como motores, LEDs, fios etc., foram adquiridos a partir de compras na internet e incorporados ao kit.

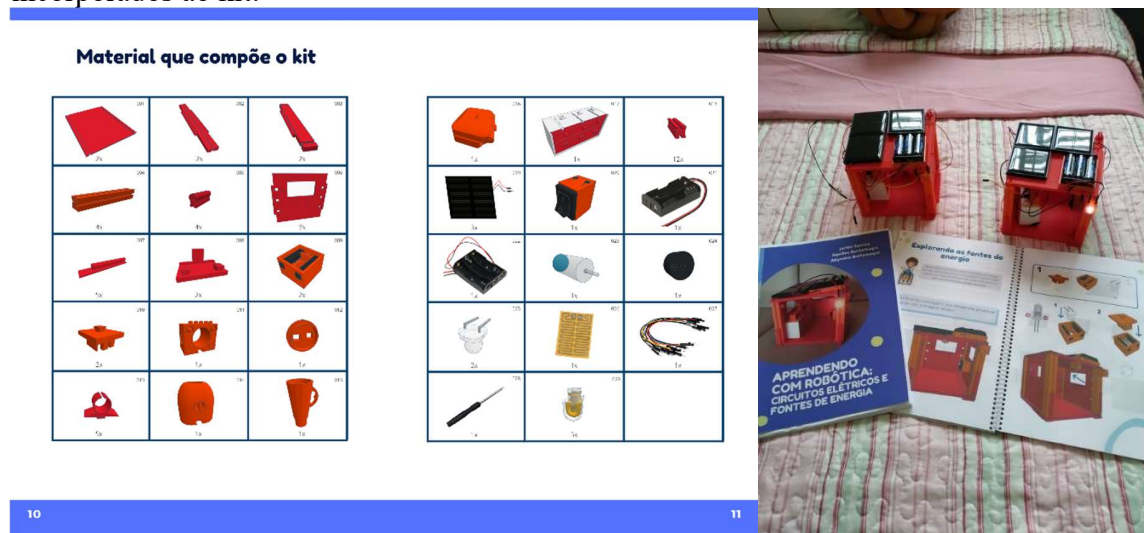


Figura 1 - Material que compõe o kit.

A abordagem adotada na elaboração do texto que apresenta o conteúdo a ser lido pelo estudante, busca corroborar com as ideias de Perrenoud (2000), que enfatiza a necessidade de exigir do estudante a conclusão de tarefas a partir da proposição de um projeto ou problema que deverá ser resolvido.

Por se tratar de um material que ainda requer a produção de sequências didáticas e maior aplicação em ambiente educacional, o kit não orienta sobre as variáveis apontadas por Zabala e Arnau (2010), que apontam para a necessidade de definir com clareza como ocorrerão as relações interativas, a organização social da aula, do espaço e do tempo, bem como planejar a condução da avaliação da aprendizagem. Contudo, é possível que o professor produza suas próprias sequências didáticas a partir dos materiais que compõem o kit, sem necessariamente seguir um roteiro.

Desse modo, apesar de permitir a mobilização de diversas habilidades, o material produzido orienta principalmente com relação às seguintes habilidades:

¹ Disponível em: <https://bit.ly/aprendendocomrobotica>

Quadro 1 – Habilidades consideradas pelo material didático produzido.

Habilidade	Descrição da atividade
(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	Guia o estudante na compreensão acerca de conteúdos conceituais, como as definições da matéria, estrutura de um átomo, corrente elétrica e bons condutores elétricos, para que então ocorra a atividade de experimentação. A construção de circuitos elétricos é exigida durante todas as atividades experimentais que compõe o kit.
(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	O kit conta com componentes que permitem observar fontes renováveis e não renováveis de energia, como a alimentação mediante baterias ou placas solares. São apresentados os principais tipos de energia usados em residências, a partir de componentes que simulam aparelhos residenciais, como o uso de LEDs (energia luminosa), buzzer (energia sonora) e motor (energia cinética).
(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).	Com os componentes que formam o kit, é possível verificar a transformação da energia química das pilhas e a energia luminosa recebida pelas placas solares para energia elétrica e posteriormente para tipos de energia como cinética, luminosa, sonora e térmica. Com isso, são apresentados conceitos como o de resistência elétrica e a Primeira Lei de Ohm.

O processo avaliativo no material impresso acontece a partir do uso de rubricas de avaliação (Figura 2). As rubricas elaboradas são apresentadas sempre ao início de cada capítulo, para corroborar com as afirmações de Caritá et al. (2019), que defendem a importância de anunciar ao estudante o que se espera dele durante o processo de aprendizagem.

↓ Critérios/Níveis →	Que tal tentar novamente?	Reforce os pontos em que ficaram dúvidas!	Legal, você compreendeu bem.
Circuitos elétricos	Não compreendi o que é um circuito elétrico nem como ocorre a passagem de energia elétrica por eles.	Compreendi parcialmente o que é um circuito elétrico, mas não compreendo como ocorre a passagem de energia elétrica por eles.	Compreendi o que é um circuito elétrico e sei como ocorre a passagem de energia elétrica por eles.
Corrente elétrica	Não entendi como a corrente elétrica é gerada nem sei diferenciar bons e maus condutores elétricos.	Não entendi como a corrente elétrica é gerada, porém sei diferenciar bons e maus condutores elétricos.	Entendi como a corrente elétrica é gerada e consigo diferenciar bons e maus condutores elétricos.
Circuitos elétricos residenciais	Não aprendi o que é um circuito elétrico e não consigo observar em quais locais eles estão presentes em uma residência.	Aprendi o que é um circuito elétrico, mas não consigo observar em quais locais eles estão presentes em uma residência.	Aprendi o que é um circuito elétrico e consigo observar em quais locais eles estão presentes em uma residência.
Atividade de montagem	Não consegui realizar a montagem do circuito elétrico nem compreender o esquema elétrico.	Consegui realizar a montagem do circuito elétrico, mas não compreendi o esquema elétrico.	Consegui realizar a montagem do circuito elétrico e compreender o esquema elétrico.

Figura 2 - Rubrica de avaliação que trata do capítulo sobre circuitos elétricos.

As rubricas apresentam os critérios avaliativos baseados nas habilidades que se deseja mobilizar com as atividades desenvolvidas, enquanto os indicadores de sucesso são mensurados a partir de termos como “Que tal tentar novamente?”, “Reforce os pontos em que ficaram dúvidas!” e “Legal, você compreendeu bem.”.

No que diz respeito ao processo de avaliação do artefato, o mesmo ocorreu em três

momentos distintos. A avaliação realizada no primeiro momento para o material impresso ocorreu a partir de um teste de qualidade do material pelo próprio pesquisador, em que foram usadas questões presentes no Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2020), no que diz respeito às orientações para o processo de avaliação dos materiais didáticos. Para esse primeiro momento avaliativo, foram consideradas questões referentes à dimensão de qualidade física dos materiais didáticos.

Constatada a qualidade do material, foi iniciado o segundo momento avaliativo, que ocorreu no ambiente externo, ou seja, em sala de aula. Para esse momento, foram selecionadas quatro turmas do 8º ano do ensino fundamental em uma escola pública do Rio Grande do Norte. A avaliação foi dividida em duas partes, sendo a primeira realizada de forma individual junto a professora, para apresentar o kit e suas características e a segunda, em que a professora ministrou suas aulas com o auxílio do artefato produzido.

Para conduzir a primeira parte, foi agendada uma entrevista com a professora no ambiente escolar, no intuito de apresentar a pesquisa realizada, bem como o artefato produzido. Além disso, serviu como um primeiro momento de aproximação do pesquisador com a professora, a fim de discutir possibilidades e limitações para a aplicação em sala de aula.

Alguns dias após a entrevista, foi realizada a segunda parte, a partir da proposição de momentos de aprendizagem, conduzidos tanto pela professora quanto pelo pesquisador, que também teve um papel ativo no diálogo com os estudantes, visto o grande receio da professora em conduzir de forma independente os momentos em que foram necessários o uso do material produzido.

As turmas, juntas, somaram um total de 43 estudantes e foi destinado um total de duas aulas de 45 minutos para cada uma das turmas. A seguir, é feito um relato dos principais resultados considerados pertinentes e que afetaram, de alguma forma, todas as turmas envolvidas no processo.

É importante destacar que as atividades ocorreram durante a pandemia do novo coronavírus, o que prejudicou parte das atividades. Portanto, em cada turma, por orientação da professora, apenas quatro estudantes puderam montar os kits propostos, pois a quantidade disponível não poderia atendê-los individualmente e o distanciamento não permitiu que vários estudantes fizessem uso do mesmo kit simultaneamente. Por isso, durante as atividades, os responsáveis pela montagem foram orientados a compartilhar percepções junto aos demais, a fim de gerar momentos de discussão.

O início da aula ocorreu a partir da fala da professora, que apresentou o pesquisador responsável por auxiliar na condução do momento de aprendizagem, cedendo a fala para que pudesse ser feita uma breve apresentação do kit produzido, bem como explicar o objetivo principal da atividade a ser realizada.

Pensando na avaliação, foi repassado aos estudantes aquilo que era esperado deles, conforme apresentam as rubricas de avaliação presentes no material impresso. Além disso, foi discutida a habilidade da BNCC que se pretende mobilizar com o conteúdo apresentado.

Conforme aponta Perrenoud (1999), é importante que a avaliação permita que o estudante possa buscar metas explícitas, que sejam comunicadas a eles. Desse modo, a regulação da aprendizagem pode ocorrer de maneira mais fácil, visto que os estudantes conseguem compreender se estão alcançando o que se espera deles.

Em seguida, professora e pesquisador sugeriram que os estudantes se apropriassem melhor do material, a fim de permitir que pudessem explorar as peças para a compreensão de como realizar a montagem, com o intuito de concluir a atividade inicial do kit. Essa

atividade consiste na montagem da residência a ser usada para adicionar os componentes eletrônicos posteriormente.

Durante o processo de montagem (Figura 3), houve muita discussão sobre como realizar o processo corretamente. Diante do material, a primeira ação dos estudantes tende a ser realizar o encaixe das peças sem dar muita atenção às orientações. Conforme as dificuldades surgem, passam a avaliar melhor o material orientador, a fim de compreender como a montagem deve acontecer.



Figura 3 - Estudantes realizando a montagem da atividade inicial proposta pelo kit produzido.

A habilidade dos estudantes no uso do kit gerou surpresa para a professora, ao constatar que os estudantes estavam dominando os procedimentos:

- **Professora:** *[os estudantes] aprendem rápido demais! O aluno com aulas práticas é muito diferente.*

De fato, o emprego da robótica educacional é capaz de mobilizar habilidades que as dinâmicas de algumas disciplinas não permitem. Portanto, uma atividade caracterizada pela robótica educacional pode proporcionar ao estudante a exposição de pensamento, criatividade, autonomia, capacidade de solucionar problemas, dentre outras habilidades (LESSA et al., 2015). É possível que esse fato tenha sido responsável por gerar surpresa na professora, pois ela conseguiu observar habilidades que os estudantes possuem, porém não costumam ser estimuladas durante os momentos de aprendizagem na escola.

Finalizando a montagem da residência, foi realizada a montagem de um circuito elétrico, a partir da adição de componentes eletrônicos, como pilhas, fios e LEDs. Durante a discussão, foi mostrado aos estudantes o circuito elétrico montado por eles e comparado aos circuitos de uma residência, bem como na sala de aula em que eles estavam.

Concluindo a aula, a professora avaliou a importância do conteúdo abordado durante os momentos de aprendizagem:

- **Professora:** *era um assunto que eles totalmente desconheciam. Eles não sabiam nem de onde vinha a energia. (...) E hoje não, eles já têm noção.*

Com isso, concluindo o segundo momento avaliativo, é possível observar a importância em abordar conteúdos pertinentes à vida do estudante. Os relatos da professora, bem como o processo de apropriação pelos estudantes, mostram que o pouco tempo destinado ao tema já foi suficiente para que eles percebessem de que forma o tema se encontra no seu dia a dia. É possível que o kit produzido auxilie nesse processo, pois permite a experimentação por parte do estudante, garantindo que os conhecimentos pertinentes à habilidade possam ser mobilizados.

No terceiro momento avaliativo, o objetivo consistiu em considerar se as conjecturas teóricas elaboradas podem ser consideradas válidas, mediante observação e análise crítica sobre os momentos de aprendizagem ocorridos. Ainda, busca discutir a opinião da professora, que respondeu a questionário produzido a partir do Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2020), que prevê critérios para a seleção de um material didático, verificando se o mesmo se encontra adequado ao que propõe a BNCC.

Inicialmente, destacam-se as conjecturas teóricas elaboradas a partir do emprego do design science research, que previam:

- O artefato permite adequar o ensino a uma situação-problema passível de intervenção a partir da mobilização de uma habilidade;
- O artefato apresenta os conteúdos pertinentes ao ensino aos moldes da BNCC, ou seja, permite mobilizar habilidades.

Conforme aponta Perrenoud (1999), o ensino a partir da proposição de um problema é fundamental em um ensino que deseja mobilizar competências, devendo haver a presença de numerosos problemas, que possuam um certo nível de complexidade e similaridade com o contexto do aprendiz. Nesse cenário, o papel do estudante passa a ser a realização de um esforço coletivo para a elaboração do projeto, a ser desenvolvido a partir de tentativas e erros, permitindo que ele exponha suas dúvidas e apresente o raciocínio usado na resolução de questões específicas.

A considerar a primeira conjectura teórica proposta, é possível afirmar que os estudantes foram colocados diante de situações-problema, pois tiveram a missão de construir de forma autônoma, algo que venha a simular uma situação real.

Em uma perspectiva que busque incrementar as propostas do material, o próprio educador pode elaborar situações diferentes das que são apresentadas ao longo do material didático, como propor soluções para a redução do consumo de fontes não renováveis de energia, a partir do uso das placas solares presentes no material de montagem ou até mesmo solicitar que os estudantes elaborem representações que permitam expor o conhecimento construído durante os momentos de aprendizagem.

No que diz respeito à segunda conjectura teórica, os resultados dos momentos de aprendizagem dão a entender que o material apresenta os conteúdos pertinentes às situações que propõe, visto que permite mobilizar habilidades específicas, conforme prevê a BNCC.

Embora durante os momentos de aprendizagem tenham surgido inúmeras dúvidas por parte dos estudantes, os momentos de discussão que ocorreram antes e depois da montagem do circuito elétrico, por exemplo, se mostraram suficientes para fazer com que o estudante compreendesse o que se esperava dele. É de se esperar que dúvidas surjam sempre que uma atividade é realizada, tendo em vista que cada momento de aprendizagem é único e os estudantes trazem conhecimentos prévios em diferentes níveis.

De modo geral, considerando o foco desse momento avaliativo, cujo objetivo consiste em avaliar se o artefato produzido pode ser aceito por estudantes e professora, além de analisar se os estudantes mobilizam as habilidades propostas, é possível afirmar que a aceitação ao material ocorreu por parte dos estudantes que realizaram todas as etapas do momento de aprendizagem, assim como recebeu aprovação da professora.

Quanto à mobilização das habilidades propostas, é evidente que o material tem potencial para tal. Entretanto, é importante que o artefato produzido permita que o estudante seja confrontado com novas situações-problema, buscando garantir que ele possa fazer uso das habilidades propostas em diversas situações do seu cotidiano.

4. Considerações finais

Os resultados da presente pesquisa retratam algumas possibilidades para conduzir o processo de ensino mediante o uso de um kit educacional que traz em sua proposta o ensino a partir de experimentações voltadas ao cotidiano do aprendiz, que estimulam o estudante a resolver problemas e elaborar projetos que permitem construir conhecimentos pertinentes ao que requer cada habilidade prevista na BNCC.

Conforme retrata o primeiro objetivo específico adotado pelo estudo, o material produzido parte da análise das dificuldades encontradas pelos docentes para o ensino aos moldes da BNCC, usando estratégias que permitem contornar tais empecilhos. Entre os exemplos, podemos citar a adequação do conteúdo didático às competências e habilidades da BNCC, que pode ser facilitado pelo uso do material didático; a avaliação dos estudantes durante os momentos de aprendizagem, a partir do uso das rubricas de avaliação; a adequação do conteúdo à realidade do aprendiz, visto que o conteúdo foi produzido pensando em situações da vida real e por fim, a incorporação de tecnologias digitais, mediante o emprego da robótica educacional.

Identificadas as dificuldades docentes a partir do estudo exploratório, foi possível conduzir a produção do artefato, auxiliado pelas etapas que constituem o design instrucional. Esse processo, integrado aos pressupostos da robótica educacional, deram origem ao material apresentado pelo presente estudo, composto por peças para montagem, bem como livro impresso para auxiliar o processo de ensino do estudante.

Com a aplicação do kit junto às turmas participantes do estudo, se observou que o material produzido pode contribuir para a mobilização de habilidades presentes na BNCC, com enfoque na unidade temática Matéria e Energia. Contudo, o processo de mobilização de competências pode se mostrar extremamente complexo, tendo em vista que os estudantes aprendem em ritmos diferentes e a avaliação é apresentada como uma das principais dificuldades encontradas pelos professores.

As análises do presente estudo concordam com alguns autores que tratam do ensino por competência, considerando que o estudante nunca desenvolve uma competência completamente, pois sempre há situações da vida real em que elas podem ser requeridas, sendo necessário despertar saberes até então não construídos. Portanto, o objetivo do ensino a partir dessa perspectiva, considera expor o estudante ao maior número possível de situações, a fim de mobilizar saberes-fazer diversos, mas considerando que sempre há possibilidade para a construção de novos saberes.

Avaliando as características da robótica educacional, é possível que o educador observe novas perspectivas para uso do kit, atrelando ao ensino que mobilize outras habilidades, considerando componentes curriculares diferentes, bem como outras faixas etárias e não apenas por estudantes do 8º ano.

Assim como inúmeras vantagens foram observadas durante o uso do material, também se percebem problemas que refletem o processo de produção do mesmo. Pequenos problemas no processo de montagem podem confundir os estudantes e a falta de um material didático específico para auxiliar professores pode dificultar os momentos de aprendizagem que façam uso do kit proposto.

É evidente que novas análises são necessárias, a fim de realizar novos testes. Ainda, é possível que outros componentes sejam adicionados ao artefato produzido, como microcontroladores, que permitem automatizar tarefas como ligar e apagar luzes, levando a robótica educacional a uma perspectiva que permite abordar não apenas conhecimentos do componente curricular Ciências, mas de diversas outras áreas do conhecimento.

Referências

BARBOSA, D. M.; BAX, M. A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, p. 32–48, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 7 maio. 2020.

BRASIL. Guia de Implementação da Base Nacional Comum Curricular: orientações para o processo de implementação da BNCC, 2020. Disponível em <https://implementacaobncc.com.br/wpcontent/uploads/2020/02/guia_implementacao_bncc_atualizado_2020.pdf>. Acesso em: 22 set. 2020.

CARITÁ, E. C.; LOPES, C. S. G.; SILVA, S. S.; LEHFELD, N. A. A. Avaliação da aprendizagem por meio de rubrica em curso de engenharia de produção. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 14911–14921, 2019

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FILATRO, A.; CAIRO, S. **Produção de conteúdos educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2015.

HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. **Design Research in Information Systems: Theory and Practice** [Integrated Series in Information Systems]. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, 2010.

LESSA, V. E.; FORIGO, F. M.; TEIXEIRA, A. C.; LICKS, G. P. Programação de Computadores e Robótica Educativa na Escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola. In: Workshop de Informática na Escola, 21., 2015, Maceió - AL. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; MACEDO, L.; MACHADO, N. J.; ALLESSANDRINI, C. D. **As Competências para Ensinar no Século XXI: a Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTORO, F. M. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: JAKUES, P. A.; PIMENTEL, M.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I. (Org.) **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2020.

SANTOS, J. T. G.; BURLAMAQUI, A. M. F. Tecnologias digitais desenvolvidas para o ensino por competências e habilidades no ensino fundamental após a BNCC: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, 2020.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. Cambridge: MIT Press, 1969.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed editora, 2010.

ZILLI, S. R. *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas*, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004, 89f