



## Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica

Aline Grunewald Nichele – IFRS - *Campus* Porto Alegre, aline.nichele@poa.ifrs.edu.br  
Letícia Zielinski do Canto – IFRS - *Campus* Porto Alegre, leticiazielinski@gmail.com

### RESUMO

Tecnologias móveis e sem fio (TMSF), em especial *tablets* e *smartphones*, estão alterando nossa relação com a informação e a forma de produzir conhecimento. A perspectiva educacional que utiliza as TMSF é propiciada pelos Apps instalados, que conferem diferentes funcionalidades aos dispositivos móveis. Especificamente para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica, a visualização e a interatividade viabilizada por Apps de Química possibilitam vivências e experiências que ampliam a compreensão dessa ciência. Com o intuito de identificar os Apps com potencial para os processos de ensino e aprendizagem em Química Orgânica, esse trabalho teve como objetivo selecionar, categorizar e identificar as possíveis aplicações dos Apps para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. Para isso realizou-se uma busca de Apps em lojas virtuais. Como resultado, foram selecionados e analisados 59 Apps, os quais foram categorizados conforme suas funcionalidades e temas da Química Orgânica que abordam.

**Palavras-chaves:** Apps, smartphones, tablets, química orgânica.

## Applications for Teaching and Learning Organic Chemistry

### ABSTRACT

Mobile and wireless technologies, especially tablets and smartphones, are changing the relation with information and the way to generate knowledge. The educational perspective that uses the mobile and wireless technologies is provided by the installed Apps, which give different functionalities to the mobile devices. Specifically for the teaching and learning of Organic Chemistry, visualization and interactivity made possible by Chemistry Apps, enabling experiences and experiences that increase the awareness of science. In order to identify the Apps with potential for teaching and learning processes in Organic Chemistry, the objective of the work was to select, categorize and identify the applications of the Apps for teaching and learning Organic Chemistry. In this way a search of Apps in virtual stores was carried out. As a result, 59 Apps were selected and analyzed, which were categorized according to their functionality and the topics of Organic Chemistry that they address.

**Keywords:** Apps, smartphones, tablets, organic chemistry.

## 1 INTRODUÇÃO

A química é uma ciência que associa fenômenos macroscópicos, fenômenos submicroscópicos e diversas simbologias próprias, cuja articulação é de difícil



compreensão pelos estudantes. Estudos relativos a metodologias de ensino que viabilizem a compreensão integrada desses fenômenos, por meio da adoção de tecnologias, têm sido propostos.

A incorporação das tecnologias móveis e sem fio (TMSF), como *smartphones* e *tablets* na educação contribui para implementar diferentes estratégias de ensino e de aprendizagem, proporcionando aos professores e estudantes a mobilidade e a flexibilidade temporal e espacial (Nichele e Schlemmer, 2014). Isso se deve em grande parte a versatilidade de funções que os mesmos podem desempenhar e as diversas possibilidades geradas pela instalação de aplicativos (Apps).

Alguns estudos têm discutido a utilização de Apps na educação e revelam que o seu uso pode auxiliar o professor a trabalhar competências cognitivas mais elevadas (Valletta, 2014; Valletta, 2015). Assim, fatores como simulações de fenômenos químicos, visualização e “manipulação” virtual da representação de estruturas químicas, o acesso a tabelas de dados químicos, entre outras possibilidades disponíveis em Apps voltados à área da química, podem ser exploradas em situações de ensino de forma que possibilitem desenvolver habilidades intrínsecas a essa ciência.

Em relação aos Apps de química, a maior parte dos aplicativos disponível está relacionada ao estudo da química orgânica, da tabela periódica e ao estudo de ligações químicas, estrutura e modelo molecular (Nichele e Schlemmer, 2014). Em especial, os Apps de química orgânica tratam desde a identificação de funções orgânicas até mecanismos de reações.

O crescente acesso aos dispositivos móveis e seus Apps permite novas possibilidades no cenário educacional (Korish, 2016; Winter *et al*, 2016; Amick e Cross, 2014; D'Angelo, 2014), tornando-se importante conhecer as potencialidades de utilização dos Apps na educação em química, suas características e os temas desta área do conhecimento que são contemplados. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo selecionar, categorizar e identificar as possíveis aplicações dos Apps para o ensino e aprendizagem de química orgânica, de maneira que inicialmente foram categorizados quanto à natureza (jogos, instrucional, visualização de estrutura, simulação, banco de dados), e para cada uma delas, foram identificados os temas da química orgânica abordados nos Apps.

## 2 METODOLOGIA

Com o intuito de selecionar os Apps para *tablets* e *smartphones* com potencial para ser utilizado no ensino e aprendizagem de química orgânica, inicialmente averiguou-se a disponibilidade dos Apps para os sistemas operacionais Android e iOS, respectivamente nas lojas virtuais ‘Play Store’ e ‘App Store’, utilizando-se para as buscas um *tablet* e *smartphone* da marca Samsung e um *smartphone* da marca Apple (iPhone). Como as duas lojas virtuais oferecem um sistema de busca por palavras, realizou-se a busca empregando-se a palavra-chave “química orgânica”, bem como a palavra-chave “organic chemistry”. A busca foi realizada no período de agosto a setembro de 2017.

Vislumbrando a adoção das TMSF no contexto da educação, utilizou-se como critérios preliminares na seleção de Apps, o custo para *download* e o conteúdo abordado pelo App (pois apesar de alguns Apps estarem vinculados à química orgânica eles não possuíam relação com o ensino de química). Tendo em vista a necessidade de se avaliar



os Apps com potencial para uso nos processos de ensino e aprendizagem de química orgânica, estabeleceram-se critérios para viabilizar a seleção e posterior análise de Apps para o ensino de química. Deste modo tomou-se como base estudos de Nichele e Schlemmer (2013), para a construção do quadro avaliativo (Tabela 1) que visa à seleção e avaliação de Apps.

Tabela 1 - Critérios avaliativos para seleção e análise de aplicativos

<b>Características Gerais</b>	
Ícone	
Título	
Idioma	
Custo	( ) gratuito ( ) pago
<b>Características Técnicas</b>	
Compatibilidade de sistemas operacionais	( ) Android ( ) iOS ( ) Multiplataforma
Necessita de acesso a internet	( ) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente
Restrição ao acesso de conteúdos	( ) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente
Interface	( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim
<b>Características educacionais</b>	
Temas da Química Orgânica	
Nível de ensino	( ) Básico ( ) Superior
Descrição do App	

Os Apps selecionados foram testados e avaliados utilizando-se os critérios elencados na Tabela 1. Após a avaliação efetuou-se a organização de maneira a categorizar os Apps com potencial de utilização na educação quanto sua natureza (jogos, instrucional, visualização de estrutura, simulação, banco de dados) e temas da química orgânica abordados.

### 3 RESULTADOS

Existe uma diversidade de Apps disponíveis para *tablets* e *smartphones* com potencial para uso na Educação. No entanto, quando um professor decide usá-los, é importante conhecer suas características, desde conteúdos ao custo para utilização.

Nas buscas realizadas nas lojas virtuais foram selecionados apenas os Apps gratuitos e que possuíam conteúdo vinculado à química orgânica, verificando suas descrições. A partir disso foram pré-selecionados 66 Apps na loja virtual “Play Store” e 40 Apps na loja virtual “App Store”. Muitos dos Apps encontrados estavam disponíveis apenas para um sistema operacional (Android ou iOS), sendo que ao total foram contabilizados doze (12) Apps multiplataforma, ou seja comuns a ambos sistemas operacionais.

Assim, chegou-se ao número de noventa e quatro (94) Apps, nos quais foi possível identificar conteúdos relacionados à química. Destes, foram selecionados



cinquenta e nove (59) Apps que apresentavam acesso livre ao conteúdo; interface boa ou regular e acesso *offline* ao conteúdo (Tabela 1). Esses 59 Apps foram objeto das análises apresentadas neste artigo.

Buscando viabilizar a adoção desses Apps no contexto do ensino e aprendizagem de química orgânica, eles foram categorizados de forma a identificar os temas da química orgânica abordados nos Apps, bem como a sua natureza/funcionalidade.

### 3.1 Temas da química orgânica abordados nos Apps

Mais importante que identificar a quantidade de Apps para *smartphones* e *tablets* que estão disponíveis, é identificar suas características. Para isso os Apps selecionados foram classificados em categorias que definem sua natureza e após, para cada uma das categorias, os Apps foram classificados em relação a temas da química orgânica abordados.

Ao selecionar os Apps relacionados à química orgânica, estes foram organizados nas seguintes categorias:

- Instrucional: Apps para ensinar ou revisar tópicos de química orgânica (*ebooks*, guia de estudo, *flashcards*);
- Jogos: Apps que dão ao usuário *feedback* relacionado ao seu desempenho. Pontuações podem ser determinadas através de testes, quebra-cabeças, atividades de associação, etc;
- Visualização de estrutura: Apps baseados em uma modelagem 3D, contendo representações de estruturas de compostos químicos;
- Simulação: Apps com animações ou simulações de experimentos de laboratório;
- Banco de dados: Apps que disponibilizam dados para consulta.

Um App pode ser classificado em mais de uma categoria, dependendo de suas características e funcionalidades. Entretanto, ao classificá-los priorizou-se que cada App fosse enquadrado em apenas uma categoria, que melhor descrevesse sua função (Tabela 2).

Tabela 2 - Categorias de Aplicativos

<b>Categorias</b>	<b>Quantidade de Apps</b>
Instrucional	20
Jogos	16
Visualização de estruturas	10
Simulação	1
Banco de dados	12

Para as categorias descritas acima efetuou-se a identificação dos temas da química orgânica abordados pelos Apps, sendo eles: funções orgânicas; estruturas químicas; reações orgânicas; compostos (aborda integradamente nomenclatura, informações e estrutura); nomenclatura; estereoquímica; classificação de cadeias;



medicamentos; química orgânica geral (aborda aspectos básicos da química orgânica); isomeria; forças intermoleculares; espectroscopia e solventes orgânicos (Tabela 3).

Tabela 3 - Temas da química orgânica nos Apps selecionados

<b>Temas da química orgânica</b>	<b>Quantidade de Apps</b>
Química orgânica geral	10
Reações	17
Estruturas químicas	14
Espectroscopia	2
Classificação de cadeias	1
Funções orgânicas	15
Forças intermoleculares	2
Nomenclatura	9
Isomeria	1
Medicamentos	1
Solventes orgânicos	1
Compostos orgânicos	2

Ao observar as categorias, verificou-se que os Apps da categoria “instrucional” foram mais recorrentes (Tabela 2), sendo esses: ‘Resumão de química’; ‘Nomenclatura Química Orgânica’; ‘Química Orgânica’; ‘Química Orgânica’; ‘Química ENEM’; ‘Book’; ‘Organic Chemistry Visualized’; ‘Organic Chemistry Today’; ‘Organic Chemistry Info’; ‘Alcohols Phenols and Ethers’; ‘Aldehydes and Ketones’; ‘Hydrocarbons’; ‘Organic Flash Cards’; ‘Learn Organic Chemistry Reaction Cards 1’; ‘Organic Chemistry Essentials’; ‘Organic Chemistry!’; ‘Name Reaction Master’; ‘Tap OChem Lite’; ‘OCHEM’; ‘ITC\_MTY: Solvenet’ e ‘OCHEM’.

Nesta categoria os temas mais abordados foram aspectos básicos da química orgânica (química orgânica geral), funções orgânicas e reações orgânicas. Em relação aos Apps que abordam o tema reações orgânicas, em sua maioria, possuem conteúdo voltado para o ensino superior. Na Figura 1 é apresentado um esquema com os Apps que compõem a categoria instrucional e os temas da química orgânica que abrangem.

Para a categoria “jogos” identificou-se dezesseis (16) Apps, sendo esses: ‘Funções orgânicas em química orgânica - O teste’; ‘Organic Chemistry Nomenclature’; ‘Chirality 2’; ‘Clear Organic Chemistry Lite’; ‘Substâncias químicas: Química orgânica, inorgânica’; ‘Hidrocarbonetos: Estruturas químicas’; ‘Ácidos carboxílicos e ésteres’; ‘Quim Test’; ‘Chirality’; ‘Organic Chemistry Flashcards’; ‘Estudapp Química’; ‘Organic Chemistry Quis’; ‘Chemical Detectives’; ‘Chain Chemistry’; ‘Química em 1 Minuto - Funções Orgânicas’; ‘Funciones Químicas Orgânicas’.

Nesta categoria os temas da química orgânica mais recorrentes foram funções orgânicas e nomenclatura. A Figura 2 apresenta um esquema dos Apps que compõem a categoria “jogos” com seus respectivos temas.



Figura 1 - Categoria instrucional com seus respectivos Apps e temas da química orgânica abordados.



Figura 2 - Categoria jogos com seus respectivos Apps e temas da química orgânica abordados.

Para a categoria “visualização de estruturas” selecionou-se dez (10) Apps, todos relacionados ao tema “estruturas químicas”, os quais exploram as representações de estruturas moleculares, permitindo sua visualização tridimensional e também sua

construção. São esses: ‘3D Molecular AR(Alcohol)’; ‘3D Molecular AR (Alkane)’; ‘3D Molecular AR(Acid)’ ; ‘Mirage – Grupos Functionnels’; ‘Moléculas 3D con JSMol’; ‘3D VSEPR’; ‘Moléculas’; ‘Organic Sketchpad’ e ‘Molecule’ e ‘WebMO’ (Figura 3).



Figura 3 - Categoria visualização de estruturas com seus respectivos Apps.

Para a categoria “simulação” identificou-se somente um (01) App, que trata do tema reações. O App ‘SimulReac’ (Figura 4) é um simulador que utiliza tecnologia 3D. O App simula reações orgânicas em um reator, em que se inserem os produtos desejados (dentre aqueles que são oferecidos) e um catalisador; é possível dar um *zoom* e assim visualizar a representação da reação química em 3D.

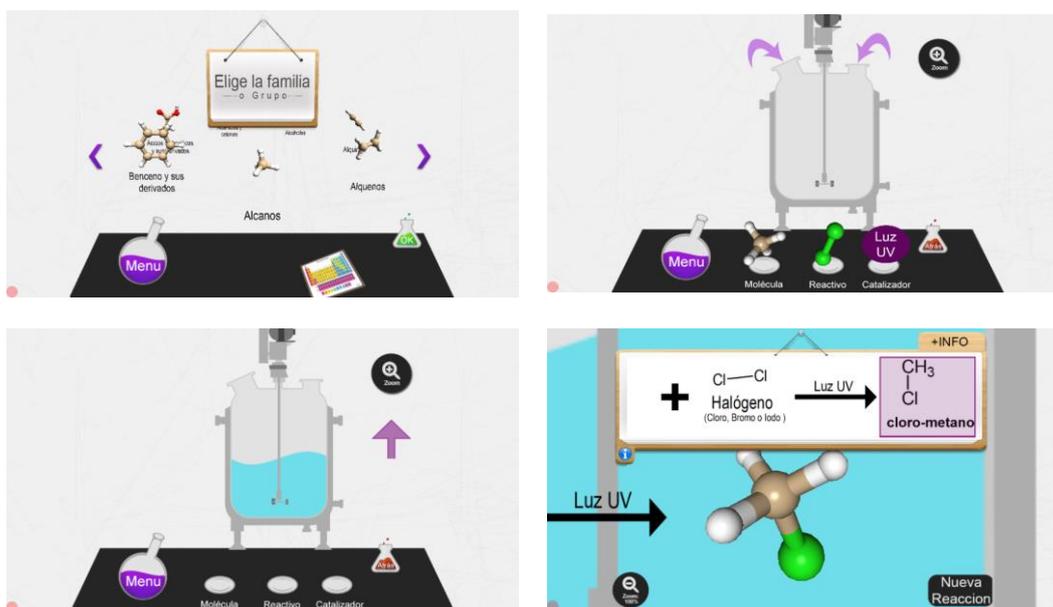


Figura 4 - Interface do App ‘SimulReac’.

Para a categoria “banco de dados” selecionou-se doze (12) Apps, sendo esses: ‘Química’; ‘Organic Reactions’; ‘Organic Chemistry Formula Book’; ‘Organic chemistry database’; ‘Organics Name Reactions’; ‘Reações orgânicas’; ‘Reações Orgânicas’; ‘Chemistry By Design’; ‘ReactionFlash’; ‘Organic Chemistry Test Bank Lite’; ‘O=Chem’ e ‘Orange NMR’. Os Apps que abordam a temática reação foram mais numerosos, e se constituem de banco de dados que trazem esquemas, descrições e mecanismos de reações para cada grupo funcional. A maioria dos Apps dessa categoria é indicada para o ensino superior. Na Figura 5 é apresentado um esquema dos Apps que compõem a categoria e os temas da química orgânica que abrangem.

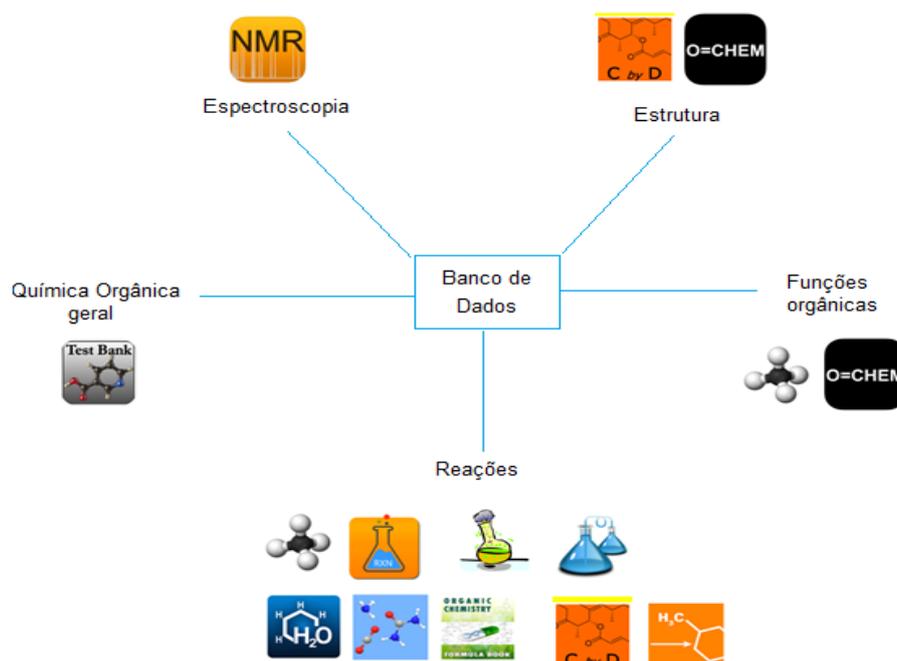


Figura 5 - Categoria banco de dados com seus respectivos Apps e temas da química orgânica abordados.

No que se refere ao formato do conteúdo, muitos dos Apps avaliados – em especial os das categorias instrucional e banco de dados - apresentaram uma perspectiva instrucionista, na qual os Apps são utilizados para transmitir informações e conteúdos mantendo o estudante passivo no processo de aprendizagem, não incorporando abordagens mais inovadoras que podem ser desenvolvidas com o apoio dos dispositivos móveis, entre elas, a criação de espaços e momentos em que os sujeitos podem interagir e construir conhecimento. Mas, ainda que se observe em alguns Apps essa perspectiva instrucionista, é importante salientar que a metodologia de adoção dos Apps pelo professor e pelos estudantes será determinante para a contribuição dos aplicativos no ensino e na aprendizagem.

Destaca-se que os Apps destinados à visualização de estruturas e à realização de simulações mostram-se particularmente úteis para a compreensão de fenômenos submicroscópicos e da representação simbólica da Química, bem como para a motivação da aprendizagem da química orgânica. Nesse sentido, a adoção das TMSF e seus Apps voltados para a educação em química, podem viabilizar a superação de um dos desafios do ensino e aprendizagem de química, que é proporcionar a articulação de um fenômeno em sua dimensão macroscópica com as dimensões submicroscópica e simbólica (Giordan, 2008).



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa pesquisa foi possível identificar diferentes Apps com potencial de uso no ensino e aprendizagem de química orgânica. Mesmo considerando-se que há algumas limitações no uso de TMSF e seus Apps, como questões de infraestrutura, de restrição à posse de dispositivo móvel (seja por os estudantes não possuírem o dispositivo ou por a escola não permitir sua utilização), considera-se que a adoção dessas tecnologias pode contribuir para a ampliação do conhecimento químico.

No que se refere à contribuição dos Apps para a articulação das dimensões do conhecimento químico – fenômenos macroscópicos, submicroscópicos e a simbologia química – identificou-se algumas categorias de Apps e temas da química mais propícios para essa abordagem.

Quanto à aprendizagem e aplicação da dimensão simbólica da Química, destacam-se os Apps que proporcionam a construção (desenho) de estruturas químicas e a visualização de mecanismos de reações. Em especial, vislumbra-se a contribuição desses para o desenvolvimento de temas como mecanismos de reações, estrutura (representação estrutural de compostos), nomenclatura e identificação de funções orgânicas.

O estudo e compreensão dos fenômenos submicroscópicos pode ser estimulado por Apps que possibilitam a visualização de moléculas e a “manipulação” de suas estruturas tridimensionais. Apps das categorias visualização de estruturas, simulação e instrucional possuem essas características, e mostraram-se adequados para o desenvolvimento de temas como reações orgânicas, compostos orgânicos e estruturas químicas (geometria e isomeria). Fenômenos observados macroscopicamente podem ter seu estudo ampliado por meio da abordagem dos compostos químicos de forma contextualizada, associando aspectos históricos com sua aplicação no cotidiano. Apps das categorias instrucional e banco de dados mostraram-se adequados para abordar fenômenos macroscópicos, uma vez que são úteis para a compreensão de propriedades físicas e químicas, bem como para as aplicações dos compostos orgânicos, contribuindo para o desenvolvimento de temas como medicamentos, solventes orgânicos e química orgânica geral.

**Agradecimentos:** Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS); Ao CNPq/PIBITI pela bolsa concedida.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMICK, A. W.; CROSS, N. An Almost Paperless Organic Chemistry Course with the Use of iPads, **Journal of Chemical Education**, vol. 91, no. 5, pp. 753-756, 2014.

D'ANGELO, J. G., Use of Screen Capture To Produce Media for Organic Chemistry, **Journal of Chemical Education**, vol. 91, no. 5, pp. 678-683, 2014.



GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

KORICH, L. A. Harnessing a Mobile Social Media App To Reinforce Course Content. **Journal of Chemical Education**, v. 93, p. 1134–1136, 2016

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Tablets no Ensino de Química nas Escolas Brasileiras: investigação e avaliação de aplicativos. In: **III Colóquio Luso Brasileiro de Educação a Distância e E-learning**, 2013, Lisboa: Universidade Aberta, LEAD, 2013. p. 1-15.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, p. 1-9, 2014. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497>>

VALLETTA, D. Aplicativos para tablets: educar para e com as tecnologias digitais. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-10, 2015. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/57636>>

VALLETTA, D. Guia de aplicativos para educação básica: uma investigação associada ao uso de tablets. In: XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, v.1., p. 2537-2548, 2014. Disponível em: < <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/289-%20GUI@%20de%20APLICATIVOS%20PARA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20B%C3%81SICA.pdf>>

WINTER, J.; WENTZEL, M.; AHLUWALIA, S. Chairs!: A Mobile Game for Organic Chemistry Students To Learn the Ring Flip of Cyclohexane. **Journal Chemical Education**. v. 93, n. 9, p. 1657 -1659, 2016.