

## Requisitos para Integração entre Ambientes de Aprendizado e m-Learning: uma Revisão Sistemática da Literatura

Fábio Silva<sup>1</sup>, José Kleber Silva<sup>2</sup>, Marcia Lucena<sup>2</sup>, Apuena Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Natal - RN - Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Natal – RN – Brasil

fabio.silva@ifrn.edu.br, jose.kleber@bol.com.br,  
marciaj@dimap.ufrn.br, apuena@imd.ufrn.br,

**Abstract.** *The popularity of Virtual Learning Environments (VLEs) in combination with the modality of mobile learning has become necessary to build applications for mobile devices to be used as an extension of AVAs in the educational context. However, there is great difficulty in implementing mobile applications that integrate existing VLE and vice versa. This occurs since the AVAs in operation have been developed without considering the existing demand for mobile applications. In this context, this article presents a systematic review in order to select and analyze non-functional requirements to occur satisfactorily the integration of VLEs and mobile applications.*

**Resumo.** *A popularização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) em conjunto com a modalidade de aprendizagem móvel tornou necessária a construção de aplicativos para dispositivos móveis a serem utilizados como uma extensão dos AVAs no contexto educacional. No entanto, existe uma grande dificuldade em implementar aplicativos móveis que se integrem a AVAs já existentes e vice-versa. Isso pelo fato dos AVAs em funcionamento terem sido desenvolvidos sem considerarem a demanda existente de aplicativos móveis. Neste contexto, este artigo apresenta uma revisão sistemática com o objetivo de selecionar e analisar requisitos não-funcionais necessários para que ocorra de forma satisfatória a integração entre AVAs e aplicativos móveis.*

### 1. Introdução

A utilização da internet como ferramenta de aprendizado torna-se cada vez mais frequente nos ambientes de ensino. Diante disso, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) têm se tornado uma realidade no meio educacional, constituindo uma alternativa tecnológica para atender ao Ensino a Distância (EaD). Os AVAs têm a finalidade de criar um ambiente educacional baseado na Internet que possibilita o processo de construção de conhecimento e autonomia por parte de seus integrantes [Castro Filho et al. 2005]. A principal utilização dos AVAs é na modalidade EaD, onde os participantes do processo de aprendizagem estão distantes geograficamente e/ou temporalmente, e se utilizam de meios de comunicação para a interação entre os mesmos.

Com a difusão das tecnologias móveis o aprendizado é possível em qualquer tempo e em qualquer lugar, proporcionando o desenvolvimento de aplicativos móveis também na área da educação, surgindo, assim, uma nova modalidade de EaD, chamada de mobile Learning (m-Learning). A mobilidade, oferecida pelos dispositivos móveis, é definida como a capacidade de pessoas utilizarem dispositivos portáteis que possam utilizar um conjunto de funções de aplicação, tais como conectar-se, obter dados e fornecê-los a outros usuários, aplicações ou sistemas [Lee et al. 2005]. O desafio, então, está em integrar aplicações que estariam rodando em um dispositivo móvel.

Modelos para integração são apresentados por [Andronico et al. 2004], [Miranda et al. 2004] e [Sharma e Kitchens 2004]. Porém, suas abordagens preocupam-se mais com questões relevantes à ergonomia. Em [Filho e Barbosa 2013] é apresentado um catálogo de requisitos para ambientes de aprendizado móvel. Porém, nenhum desses estudos apresenta especificamente uma análise de requisitos Não-Funcionais (RNFs). Os problemas de integração surgem desde o desenvolvimento dos AVAs, já que muitos destes foram elaborados para ambientes Web, sem considerar seu acesso através de aplicativos móveis. Apesar da grande relevância dos aplicativos móveis e dos AVAs para a construção do aprendizado, ainda não existe um conjunto completo e bem definido de RNFs para esses sistemas. Os RNFs são de grande importância para o sistema por considerarem aspectos relacionados à qualidade, confiabilidade, segurança, performance, usabilidade, confidencialidade, entre outros, tornando os sistemas mais robustos e confiáveis.

O objetivo deste trabalho é identificar os principais RNFs necessários para integração entre os aplicativos móveis e os AVAs. Para isso foi realizada uma revisão sistemática da literatura [Kithenham e Charters 2007], com a finalidade de identificar as características e os problemas de integração. Esses dados são mapeados em RNFs que, por sua vez, são modelados em uma notação chamada de NFR Framework [Chung et al. 2000]. Essa modelagem tem a finalidade de facilitar a visualização e o entendimento dos RNFs, oferecendo uma contribuição aos desenvolvedores na produção de novos AVAs ou na extensão dos já existentes.

Este artigo está organizado da seguinte forma: Seção 2 apresenta a fundamentação teórica para melhor entendimento do trabalho. Seção 3 apresenta como foi o processo da revisão sistemática e os requisitos que foram elicitados. Na Seção 4 é apresentada uma análise dos requisitos através de uma notação apropriada para RNFs. Finalmente na Seção 5 é apresentada a conclusão e trabalhos futuros.

## **2. Fundamentação Teórica**

Nesta seção apresentamos os principais assuntos relacionados a este trabalho que são: os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, *m-Learning* e NFR Framework.

### **2.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem e m-Learning**

O advento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) trouxe novas perspectivas em relação à forma e ao alcance da EaD. Neste contexto, diversos AVAs têm surgido nos últimos anos com a proposta de mediar a EaD em diferentes níveis educacionais. Os AVAs são tecnologias integradoras e abrangentes capazes de organizar e definir um ponto focal para os processos educacionais mediados por

computador, apoiar os professores e promover o engajamento dos alunos. Este tipo de ambiente praticamente não impõe restrições de tempo ou de espaço em seu *modus operandi*. Alunos e professores podem acessar o ambiente a qualquer hora e lugar. Ferramentas disponíveis nesse tipo de ambiente permitem a comunicação entre os alunos e professores, ou entre os próprios alunos, de forma quase imediata. No entanto o surgimento de tecnologias móveis tem trazido um novo foco para o uso de AVAs através do conceito chamado m-Learning.

m-Learning possibilita o acesso a informações e a interação professor aluno através de tecnologias móveis. Para [Koschembahr 2005] o m-Learning é definido como processos de aprendizagem que ocorrem apoiados pelo uso de tecnologias de informação móveis e que têm como característica fundamental a mobilidade de atores humanos, que podem estar fisicamente/geograficamente distantes de outros atores e também de espaços físicos formais de educação, tais como salas de aula. Devido à evolução dos dispositivos móveis, sua versatilidade e mobilidade, aplicações que eram conhecidas apenas em ambientes do tipo desktop, passaram a ser disponibilizadas neste novo tipo de plataforma. Através do uso de dispositivos móveis são ampliadas as possibilidades de ensino sem limites geográficos e temporais. Contudo, [Silva et al. 2011] destaca a importância de adequar o conteúdo exibido nos dispositivos móveis. Esses aparelhos possuem restrições de hardware, como telas de tamanho reduzido, processamento e armazenamentos limitados e baixa autonomia de bateria. Entretanto, a experiência de uso das interfaces de m-Learning não deve ser influenciada por essas limitações.

## 2.2 NFR Framework

NFR Framework é uma notação que adota a abordagem orientada ao processo para lidar com RNFs, ou seja, leva em consideração os RNFs em todo o processo de desenvolvimento de software em vez de somente no produto final [Chung et al. 2000]. Ela consiste em uma série de passos, através dos quais os RNFs são identificados, refinados, correlacionados com outros requisitos e operacionalizados.

Baseado na interpretação de que os RNFs não são atendidos na sua totalidade, foi proposto o termo SoftGoal. O Gráfico de Interdependência de Softgoals (SIG) é usado para representar e armazenar os passos e raciocínios do projeto (*design rationale*). Além disso, o framework oferece catálogos de tipos de softgoals, de métodos de refinamento e de interdependências, com o objetivo de expressar previamente o conhecimento sobre os RNFs, dando apoio a futuras criações de novos SIG.

## 3. Revisão Sistemática

Segundo [Kitchenham e Charters 2007], uma revisão sistemática da literatura tem por finalidade realizar um estudo secundário com uma metodologia bem definida, tendo como objetivo a obtenção de dados de forma imparcial, necessários para a realização de um estudo. Esse processo é composto por três fases: (1) Planejamento, (2) Execução da Pesquisa e (3) Sumarização dos Dados.

### 3.1. Planejamento

Nesta fase foi desenvolvido o protocolo de pesquisa para detalhar quais são os objetivos, as questões de pesquisa e seleção das publicações. O objetivo da revisão foi coletar informações, por meio de publicações científicas, com o propósito de identificar e analisar as principais características e os problemas mais comuns relacionados à integração entre os aplicativos m-Learning e os AVAs. As questões de pesquisa usadas no protocolo foram:

Questão 1: Quais as principais características dos AVAs necessárias para integração com aplicativos m-Learning?

Questão 2: Quais as principais características dos aplicativos m-Learning necessárias para interação com os AVAs?

Questão 3: Quais os problemas dos AVAs relacionados à integração com aplicativos m-Learning?

Questão 4: Quais os problemas dos aplicativos m-Learning relacionados à integração com os AVAs?

Com relação à seleção das publicações os seguintes critérios foram considerados:

(i) Idioma: Português ou Inglês;

(ii) Período de busca dos artigos: 2009 a 2014 e;

(iii) String de busca: ("virtual learning environments") AND ("mobile learning") AND (problems OR requirements OR characteristics).

No primeiro filtro, as publicações selecionadas através dos critérios de busca não garantem que elas sejam úteis no contexto da pesquisa. Sendo assim, o resumo/abstract de cada publicação selecionada na 1ª etapa foi submetido à análise. Os textos foram analisados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão definidos na Tabela 1. Se ao final da análise o texto adquirir pelo menos um critério de exclusão, o mesmo não será selecionado para a próxima fase.

**Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão (1º filtro)**

Critérios	Descrição	Tipo
CII.1	Define ou apresenta instrumentos teóricos e/ou práticos voltados à interação entre AVAs e aplicativos m-Learning	I
CII.2	Investiga, compara e/ou avalia instrumentos teóricos e/ou práticos voltados à interação entre AVAs e aplicativos m-Learning	I
CE1.1	Não relaciona AVAs com aplicativos m-Learning ou vice-versa	E
CE1.2	Não faz nenhum tipo de avaliação ou análise	E
CE1.3	Não está escrito em Português ou Inglês	E
CE1.4	Não está relacionado ao contexto de AVA e m-Learning	E

\*Legenda: I = Inclusão | E = Exclusão

Para o segundo Filtro (Tabela 2), devido a seleção das publicações, utilizando-se o 1º filtro, considerar a análise apenas do resumo/abstract, é possível que nem todas as publicações selecionadas contenham dados importantes a serem coletados. Sendo assim, as publicações selecionadas com a aplicação do 1º filtro devem ser submetidas a uma análise detalhada.

**Tabela 2. Critérios de inclusão e exclusão (2º filtro)**

<b>Critérios</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
CI2.1	Possui informações relevantes sobre problemas ou características relacionadas a interação entre AVAs e aplicativos m-Learning	I
CE2.1	Não possui informações relevantes sobre problemas ou características relacionadas à interação entre AVAs e aplicativos m-Learning	E
CE2.2	Só examinam características relacionadas aos AVAs	E
CE2.3	Só examinam características relacionadas aos aplicativos m-Learning	E

\*Legenda: I = Inclusão | E = Exclusão

### 3.2. Execução da Pesquisa

A pesquisa foi realizada nas seguintes bibliotecas digitais: IEEE XPLORE, ACM Digital Library e Science Direct. Além disso foi realizada uma busca manual. Das 116 publicações selecionadas, 32 passaram nos critérios de inclusão do 1º filtro e 22 publicações no 2º filtro. Estas 22 publicações, que passaram, foram as selecionadas para o estudo da revisão sistemática. Por falta de espaço a tabela com o número de publicações por biblioteca não foi apresentada. De acordo com as publicações selecionadas pelo 2º filtro obtivemos características e problemas relacionados aos AVAs (Tabela 3) e relacionados com aplicativos móveis (Tabela 4). Por questão de espaço a Tabela 4 é apresentada de forma incompleta.

**Tabela 3. Características e Problemas dos AVAs**

<b>Id</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
C1_AVA	Banco de dados com conteúdos adaptados para aplicativos m-Learning	C
C2_AVA	Conteúdos digitais ajustáveis a diferentes dispositivos	C
C3_AVA	Disponibilização de interface para integração com os aplicativos	C
C4_AVA	Disponibilização das principais funcionalidades para aplicativos m-Learning	C
C5_AVA	Segurança	C
P1_AVA	Disponibilização inadequada dos recursos de mídia para os dispositivos móveis	P
P2_AVA	Falta de integração com os dispositivos móveis	P

\*Legenda: C = Característica | P = Problema

**Tabela 4. Características e Problemas dos aplicativos m-Learning**

<b>Id</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
C1_APP	Adaptação aos diferentes sistemas operacionais dos dispositivos	C
C2_APP	Conexão com diferentes AVAs	C
C3_APP	Conexão com a internet	C
C4_APP	Disponibilização de comunicação síncrona e/ou assíncrona	C
P1_APP	Conexão com diferentes plataformas de AVAs web	P
P2_APP	Falta de requisitos de critérios de usabilidade	P
P3_APP	Diferentes sistemas operacionais dos dispositivos móveis	P

\*Legenda: C = Característica | P = Problema

### 3.3. Lista de Requisitos Resultados

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos a um tratamento onde os problemas e as características equivalentes foram reagrupados em vocabulários mais comumente utilizados, de forma a facilitar a obtenção dos requisitos. Em seguida, foi elaborada uma lista de requisitos. A Tabela 5 mostra parte dos requisitos identificados para os AVAs e aplicativos m-Learning.

**Tabela 5. Requisitos dos AVAs e APP m-Learning**

Id	Descrição
R1_AVA	O AVA deve disponibilizar adequadamente os seus conteúdos para os aplicativos m-Learning
R2_AVA	As principais funcionalidades do AVA devem estar disponíveis para os aplicativos
R3_AVA	O AVA deve proporcionar uma fácil integração com os aplicativos m-Learning
R4_AVA	O AVA deve proporcionar segurança aos dados dos usuários
R1_APP	O aplicativo deve conectar-se ao AVA web através da internet
R2_APP	O aplicativo deve ser desenvolvido para os sistemas operacionais mais utilizados
R3_APP	Desempenho do aplicativo deve ser satisfatório
R4_APP	O aplicativo deve disponibilizar comunicação síncrona e/ou assíncrona com o AVA web
R5_APP	O aplicativo deve disponibilizar mensagens instantâneas para comunicação entre alunos e professores
R6_APP	O aplicativo deve disponibilizar autenticação do usuário através de Login

## 4. Análise dos Requisitos Através do NFR Framework

Para uma melhor análise dos requisitos utilizamos a abordagem do NFR Framework por permitir uma visualização completa em uma estrutura hierárquica dos RNFs, bem como os seus relacionamentos. Para realização da análise dividiremos esta atividade em duas etapas: a primeira etapa constitui-se do mapeamento dos requisitos identificados e a segunda etapa da construção do SIG tendo como base os RNFs resultantes da primeira etapa.

### 4.1. Mapeamento dos RNFs

O mapeamento consiste em correlacionar os RNFs identificados com os requisitos de outras fontes, tais como: catálogo do NFR Framework, lista de Chung e da norma ISO/IEC 9126, a fim de utilizar nomenclaturas mais conhecidas na literatura. Este mapeamento facilitará a identificação dos requisitos no grafo SIG a ser gerado na próxima etapa.

A Tabela 6 apresenta a lista dos RNFs proposto para os AVAs. Os RNFs com identificadores em negrito são os que foram adicionados. Os RNFs adicionados foram listados por estarem relacionados direta ou indiretamente aos requisitos identificados nos aplicativos m-Learning. Por exemplo, o requisito de confidencialidade R5\_AVA está relacionado com o requisito do aplicativo R6\_APP. O requisito de confiabilidade R6\_AVA está relacionado com o requisito R10\_APP. O requisito de tempo de resposta R7\_AVA está relacionado com o requisito R3\_APP. Já o requisito de integridade R8\_AVA foi acrescentado devido à necessidade de manter a integridade dos dados

entre os sistemas. O R3\_AVA foi associado ao RNF integração, por ser a palavra mais relacionada à descrição deste requisito.

**Tabela 6. Mapeamento de RNFs dos AVAs**

Id	RNF - AVA	RNF - Catálogo	Origem
R1_AVA	O AVA deve disponibilizar adequadamente os seus conteúdos para os aplicativos m-Learning	-	-
R2_AVA	As principais funcionalidades do AVA devem estar disponíveis para os aplicativos	Disponibilidade	NFR
R3_AVA	O AVA deve proporcionar uma fácil integração com os aplicativos m-Learning	Interoperabilidade	ISO/IEC 9126
R4_AVA	O AVA deve proporcionar segurança aos dados dos usuários	Integridade	NFR
R5_AVA	Os usuários deverão ter acesso através de Login	Confidencialidade	NFR
R6_AVA	O AVA deve ser capaz de recuperar os dados do usuário no caso ocorrência de erro	Confiabilidade	NFR
R7_AVA	Deverá manter um tempo de resposta satisfatório para as transações	Tempo de resposta	NFR
R8_AVA	Os dados inseridos e consultados devem ser consistentes e sincronizados com os aplicativos	Integridade	NFR

A Tabela 7 apresenta o mapeamento de RNFs dos APPs. O requisito R15\_APP foi acrescentado pelo mesmo motivo que foi acrescentado na lista dos requisitos do AVA, para manter os dados íntegros entre os sistemas. Em R2\_APP foram acrescentados os sistemas operacionais Android e Mac por serem na atualidade os sistemas mais comumente utilizados em temas de dispositivos smartphones.

**Tabela 7. Mapeamento de RNFs dos APPs**

Id	RNF - APP	RNF - Catálogo	Origem
R1_APP	O aplicativo deve conectar-se ao AVA através da internet	Conectividade	
R2_APP	O aplicativo deve ser desenvolvido para os sistemas operacionais mais utilizados (Androide OS e Mac OS)	Portabilidade	ISO/IEC 9126
R3_APP	Desempenho do aplicativo deve ser satisfatório	Desempenho	NFR
R4_APP	O aplicativo deve disponibilizar comunicação síncrona e/ou assíncrona com o AVA web	Conectividade	
R5_APP	O aplicativo deve disponibilizar mensagens instantâneas para comunicação entre alunos e professores	-	-
R6_APP	O aplicativo deve disponibilizar autenticação do usuário através de Login	Confidencialidade	NFR
R7_APP	A interface do aplicativo deve ser implementada de acordo com os padrões de acessibilidade W3C	Acessibilidade	Lista de Chung
R8_APP	O aplicativo deve proporcionar segurança aos dados dos usuários	Confiabilidade	NFR
R9_APP	O aplicativo deve utilizar os critérios de usabilidade	Usabilidade	ISO/IEC 9126
R10_APP	O aplicativo deve ser capaz de recuperar os dados do usuário no caso ocorrência de erro	Confiabilidade	NFR
R11_APP	O processamento do aplicativo deve consumir o mínimo de energia possível dos dispositivos móveis	Custo execução	NFR
R12_APP	O aplicativo deve armazenar o mínimo dados possíveis no dispositivo móvel	Custo armazenamento	NFR
R13_APP	O aplicativo deve ser fácil de usar	Apreensibilidade	ISO/IEC 9126
R14_APP	O tráfego de dados através da internet deve ser o mínimo possível devido ao custo dessa conectividade	Custo comunicação	NFR
R15_APP	Os dados inseridos e consultados devem ser consistentes e sincronizados.	Integridade	NFR

## 4.2. Construção do SIG e Discussões

A etapa de construção do SIG foi feita com base no NFR Framework, utilizando também os seus catálogos de RNF. A importância desta atividade está na operacionalização dos softgoals, estabelecendo a representação concreta da concepção do sistema, ou a execução das soluções obtidas como resultado de decisões tomadas para os softgoals de requisitos não- funcionais.

Observa-se na Figura 1 que o requisito R3\_AVA foi decomposto nos softgoals de operacionalização “Cloud Computing” e “Interface Genérica”. Segundo [Mühlbeier et al. 2011], o Cloud Computing pode promover a integração de um ambiente virtual com outras aplicações, independente de onde elas estejam rodando. Já [Bartholo et al. 2009], propõe uma interface genérica a fim de que o AVA possa ser utilizado por diversos dispositivos móveis. Ambas as contribuições foram inseridas como operacionalização na decomposição do softgoal integração. Porém, destaca-se que o Cloud Computing possui um custo de serviço contratado que pode contribuir negativamente para o softgoal custo. Sendo assim, o desenvolvedor precisa decidir sobre qual alternativa irá utilizar. A operacionalização replicação de dados, a partir do softgoal confiabilidade, contribui positivamente para a disponibilidade do sistema, pois quando uma base de dados estiver inoperante outra estará disponível. A replicação de dados contribui negativamente para o custo de armazenamento, visto que é um acréscimo tecnológico necessário para satisfazer este requisito.

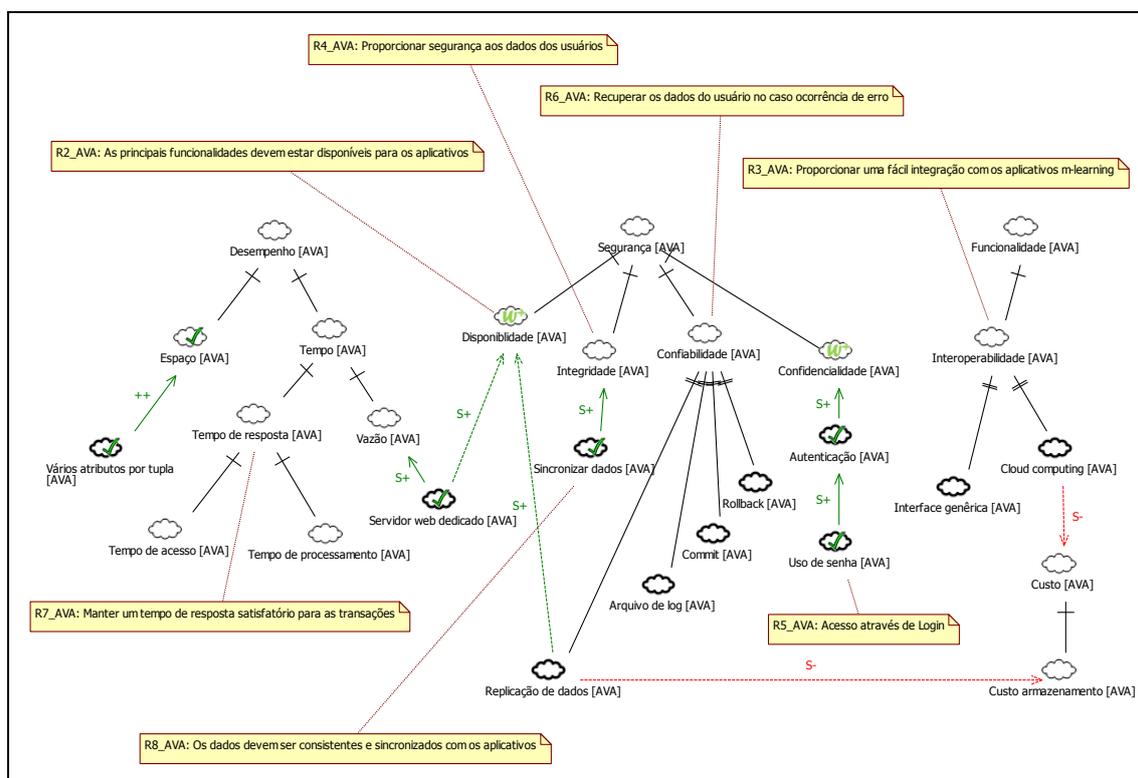


Figura 1. SIG do AVA

Na Figura 2 é possível observar que a operacionalização “Comunicação Síncrona” contribui negativamente para o Custo da Comunicação, pois ter uma conexão com a internet sempre disponível depende de um contrato com uma operadora de

telefonia que conseqüentemente terá um custo para o usuário. Alguns softgoals dos SIGs apresentados não possuem operacionalização. Este acréscimo dependerá das decisões dos desenvolvedores do sistema para completar o SIG utilizando seu conhecimento e as tecnologias mais apropriadas. Embora apenas os softgoals de operacionalização sejam refletidos na concepção e na execução de um desenvolvimento de software, todos os softgoals que participam da construção do SIG podem aparecer na documentação de apoio para posterior desenvolvimento.

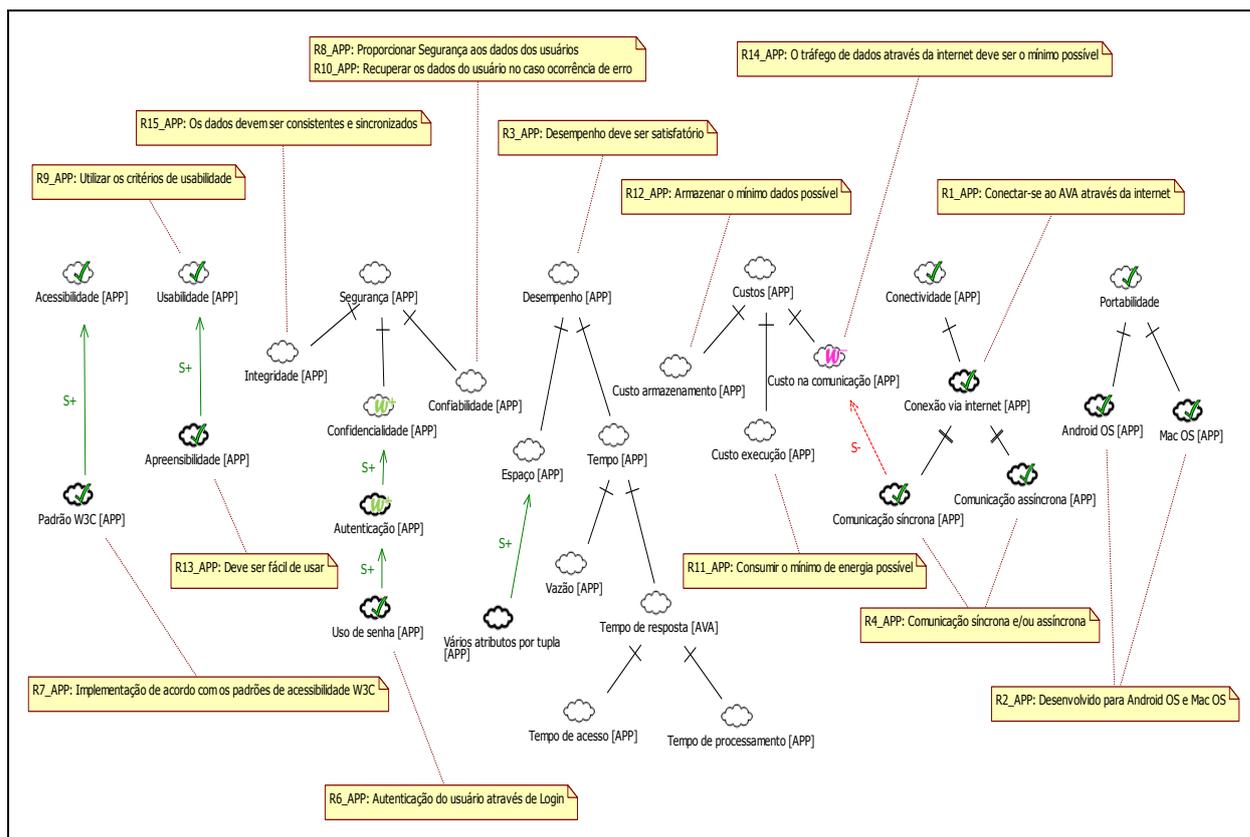


Figura 2. SIG de um Aplicativo Móvel

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma análise de requisitos não-funcionais relacionados com a integração de AVAs e m-Learning. Para o levantamento dos requisitos foi feita uma revisão sistemática fazendo assim um levantamento de informações vindas da literatura. Os requisitos foram apresentados na forma da notação NFR Framework facilitando assim sua extensibilidade, seu entendimento e os relacionamentos entre os requisitos envolvidos. Como trabalho futuro, pretendemos propor extensões aos AVAs existentes de acordo com os requisitos discutidos neste artigo, além de procurar por artigos em fóruns que não entraram nesta versão inicial tornando assim o grafo do NFR Framework mais robusto e abrangente.

**Referências**

- Andronico, A., Carbonaro, A., Colazzo, L., Molinari, A., Ronchetti, M. e Trifonova, A. (2004) Designing Models and Service for Learning Management Systems in Mobile Settings. Mobile HCI.
- Bartholo, V. F., Amaral, M. A. e Cagnin, M. I. (2009) MAVA: Modelo de Adaptabilidade para Ambientes Virtuais Móveis de Aprendizagem. In: XX SBIE.
- Castro Filho, J. A., et. al. (2005) Portal Humanas: Um ambiente colaborativo para criação de projetos e comunidades virtuais para a área de Humanidades. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Chung, L., Nixon, B., Yu, E. and Mylopoulos, J. (2000) Non-Functional Requirements in Software Engineering. Kluwer Academic Publishers.
- Filho, N. F. D.; Barbosa, E. F. (2013) A requirements catalog for mobile learning environments. 28th Annual ACM SAC, p. 1266-1271 New York, NY, USA.
- Kithenham, B. e Charters, S. (2007) Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering, Technical Report EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University.
- Koschembahr, C. V. (2005) Mobile learning: The next evolution of education. Chief Learning Ocer.
- Lee, V., Schneider, H.e Schell, R. (2005) Aplicações Móveis – Arquitetura, Projeto e Desenvolvimento”. Editora Pearson Education do Brasil e Makron Books.
- Miranda, A.M.L., et. al. (2004) Proposta para Integração de Sistemas Legados para Aprendizado a Distância: Estudo de Caso em Planejamento de Sistemas Móveis Celulares”. XI Simpósio Brasileiro de Microondas e Optoeletrônica (SBMO).
- Mühlbeier, A. R. K e Oliveira, L. C., Mozzaquatro, P. M. (2011) Integração entre AVA Moodle o Sistema EyeOS: A Relevância de sua Utilização. In: Revista de exatas e tecnológicas, p. 73.
- Sharma, S. K. e Kitchens, F. L. (2004) Web Service Architecture for M-Learning. Artigo publicado no Electronic Journal on e-Learning, Fevereiro, Volume 2, Assunto 1, p. 203-216.
- Silva, L. C. N. da; Neto, F. M. M.; Júnior, L. J. (2011) Mobile: Um ambiente multiagente de aprendizagem movel para apoiar a recomendacao sensivel ao contexto de objetos de aprendizagem. In: Anais do SBIE.