

ACÇÃO CURRICULAR EM COMUNIDADE E SOCIEDADE (ACCS) COMO FERRAMENTA DE PERCOLAÇÃO DA CIÊNCIA E DAS ENGENHARIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA E METODOLOGIA

Andre Luis Sousa Sena – andresena@ufba.br

Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTI)

Rua do Telégrafo, s/n, Edifício do Teatro da Cidade do Saber – Bairro: Natal - Centro

CEP: 42809-000 – Camaçari – Bahia

Resumo: A Atividade de Ação Curricular em Comunidade e em Sociedade (ACCS) foi aprovada pelo Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal da Bahia (UFBA), através da Resolução Nº 01/2013. Logo institui a possibilidade de adequar uma ação de Extensão, com suas características de relação docente/discente e sua interação com a comunidade em uma modalidade de Componente Curricular integralizada aos cursos de Graduação e Pós Graduação da UFBA. Assim, como a referência de uma ACCS são as mesmas referências de um Atividade de Extensão, seus benefícios acadêmicos e de Inter relacionamento com a sociedade externa à academia está garantida. Na área de Engenharia e Tecnologia, os projetos de ACCS podem ser bastante explorados e receber uma contribuição valiosa no retorno dos resultados pela interação direta com a sociedade e não apenas isso. Na modelagem de uma ACCS devemos estar preocupados em garantir a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e transdisciplinaridade. Essa interação de diferentes saberes e fazeres, podem promover a aprendizagem significativa defendida pela teoria da aprendizagem de David Ausbel. As interações e fluxos inerentes de uma atividade como essa, que em suma representa uma extensão universitária estruturada como disciplina, também permitirá o envolvimento ativo dos estudantes junto à comunidade possui grandes chances de promover a autonomia de aprendizado dos estudantes, fazendo despertar a consciência da conexão de conhecimentos. Especialmente na área das ciências e engenharia, essa atividade permite a articulação e desenvolvimento de diversas competências e habilidades inerentes da capacitação técnica e profissional além das envolvidas e relacionadas como as áreas de humanidades, especialmente as relacionadas ao domínio do entendimento pedagógico, caso seja considerados vagas e participação de estudantes das áreas de humanidades e de pedagogia relacionados aos temas e ferramentas adequadas estejam envolvidas. A prática interprofissional colaborativa permite o domínio da dialógica no processo favorecendo as discussões o entendimento e a conversão desse conhecimento em métodos, textos e estruturas que alcançam níveis diferentes entendimento ou conhecimento, favorecendo o alinhamento necessário para a transmissão adequada de informações. Neste trabalho, é relatado e apresentado uma experiência de ACCS desenvolvida no ano letivo 2019.2 com código CTIA 63 - Oficina de Educação STEM - Difusão de Ciência, Tecnologia e Inovação na Educação Básica. A disciplina está fundamentada na área de divulgação da Ciência, Tecnologia Engenharia e Matemática, criada com bases no Projeto de extensão registrado na UFBA como UFBA-STEM. A ACCS foi realizada em colaboração com o Colégio Estadual Polivalente de Camaçari, utilizando algumas das suas salas de aula e os laboratórios da Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação em Camaçari.

Palavras-chave: ACCS, Subsunçores, Metodologias Ativas, Habilidades, Competências.

1 INTRODUÇÃO

Uma atividade de ACCS é em sua base uma atividade de extensão universitária adequadamente modelada para ser uma Componentes Curricular, com isso permitir que seja integralizada à matriz dos cursos de Graduação e Pós Graduação da UFBA. Esse tipo de atividade possui uma vantagem importante, a capacidade de permitir o trabalho em um ambiente que poderá envolver a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, na medida que permite a matrícula de discentes de diversas áreas do saber, reunindo-os todos em uma mesma atividade. Essa interação de diferentes saberes e fazeres, podem promover a aprendizagem significativa defendida pela teoria da aprendizagem de David Ausbel (*AUSBEL, 1968*). As interações e influxos inerentes de uma atividade como essa, também permitirá o envolvimento ativo dos estudantes junto à comunidade possui grandes chances de promover a autonomia de aprendizado dos estudantes, fazendo despertar a consciência da conexão de conhecimentos e não apenas acúmulo de conhecimento. A atividade de ACCS proposta e descrita nesse trabalho teve como inspiração a atual necessidade do domínio das ferramentas básicas de interação com o mundo digital fazendo a conexão deste com a ciência aplicada e suas ferramentas. A proposta foi baseada nas hipóteses de desenvolver o raciocínio computacional nos estudantes do ensino médio, como um tipo de Alfabetização Digital, desenvolver as habilidades e competência a partir de estruturas e fundamentos básicos que envolvem o mundo digital e dos computadores. Por outro lado, para os estudantes de graduação da UFBA, matriculados e envolvidos na Componentes Curricular, o objetivo era o de fundamentar seus conhecimentos, em sistemas digitais e computacionais, fazê-los ter uma visão holística sobre os conceitos e a manipulação de dados e informações. O desenvolvimento da ACCS foi dividida em três etapas bem definidas, permitindo que o conteúdo modelado e trabalhado em grupo entre estudantes e docente é aplicado à comunidade externa permitindo assim, a democratização do conhecimento (ENGEL, 2000) além disso, os influxos que permitem a melhoria contínua da atividade e da formação ou desenvolvimento das habilidades e competências trabalhadas. A interação entre os alunos da UFBA e a comunidade permitiu uma troca e por vezes alinhamento de saberes. Assim como em uma atividade de extensão comum, aqui buscamos também o resgate e conhecimento dos saberes populares que, invariavelmente devem influenciar os estudantes, professores e pesquisadores (DUBEAUX, 2018). A atividade de ACCS permite fomentar o aprendizado através da interação sociocultural, ou seja, da troca de saberes entre academia e sociedade de forma sistematizada, ou seja, uma aprendizagem significativa (MASETTO, 2003), inserindo a comunidade como sujeito e não simples expectadores das transformações acadêmicas e científicas (BRASIL, 2008). Essa relação, pode permitir a geração de soluções consistentes, unindo o formalismo teórico e acadêmico à realidade da problemática da vida real (BRASIL, 2019). O que pode significar uma poderosa ação de aquisição de competências e habilidades no contexto dos cursos envolvidos com Ciência e Tecnologia e especialmente nas Engenharia onde seu fundamento principal é a aplicação da ciência na resolução de problemas do mundo real e sua interface com habilidades humanísticas é cada vez mais evidente. Os conceitos de lógica, raciocínio computacional e matemática foram abordados de forma lúdica (BELL, 2011), com a utilização de experimentos, demonstrações e oficinas.



2 DESENVOLVENDO HABILIDADES E COMPETÊNCIAS COMO APOIO ÀS CIÊNCIAS E ENGENHARIAS

A contribuição à formação acadêmica se dá principalmente pelo desenvolvimento exercício prático de atuação inovadora, com foco na prática, desenvolvendo competências e habilidades de fundamentação e assimilação de conteúdo relacionado às áreas das ciências, tecnologias e engenharias. O objetivo pode ser alcançado, aliando estes a métodos ou metodologias pedagógicas em conjunto com os docentes das ACCSs em forma de discussão, aderindo a convictos relacionados às metodologias ativas, utilizando a abordagem interacionista descrita em (LIMA, 2017) como no aprendizado baseado em problemas, numa formatação muito semelhante a uma sala de aula invertida.

Tabela 1: Descrição dos passos na preparação e aplicação da metodologia desenvolvida ao longo da atividade de ACCS-STEM da Universidade Federal da Bahia.

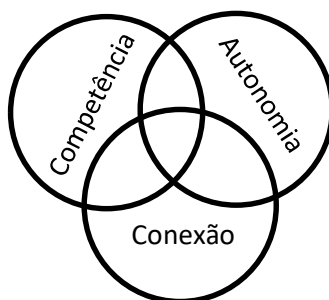
Etapas	Passos	Objetivo
1	1	Definição do Problema (Conteúdo ou Conceito a ser abordado) - Moderador
	2	Definição dos Objetivos de Aprendizado - Moderador
	3	Análise do Problemas - Abordagem coletiva (Estudantes) com condução do moderador
	4	Propostas para Abordagens (Hipóteses/Metodologia) - Apresentação e discussão coletiva (Estudantes). Construção sistemática dos itens ou tarefas a serem realizados
	5	Definição e Construção da Hipótese Mais Viável. Construção sistemática dos itens e tarefas do programa em módulos entre 5 e 15 minutos – Coletiva com moderação.
	6	Organização do conteúdo, metodologia, tarefas e cronologia em uma tabela
2	7	Escolha do grupo responsável (2 ou 3 estudantes), para elaboração do Plano de Aulas/Atividade, conforme as discussões e decisões dos passos 3, 4, 5 e eventualmente 6. Norteará condução da atividade em Campo
(2)*	8	Caso necessário, encontro para construção de material de apoio, teste de conceito de abordagem e testes e capacitação em laboratório.
3	9	Execução da Atividade – Apresentação inicial dos conceitos, problemas e abordagem. Condução das atividades subdividindo os alunos das ecolas em colégios em grupos e os estudantes matriculados na ACCS como monitores/tutores das atividades.



A Tabela 1, sistematiza o processo utilizado na atividade. Neste caso, o Problema em si resulta na adaptação, contextualização e desenvolvimento de metodologias para explicar os conceitos relacionados às Ciências, Tecnologias e Engenharias para estudantes de nível fundamental e médio.

Assim, promovemos a adaptação metodológica, com garantia de compreensão de conteúdo dos conceitos técnicos e científicos para facilitar a difusão e aplicação junto a estudantes das escolas de ensino básico fundamental e médio. Por vezes, há a necessidade de adaptação da linguagem, então poderá ser necessário o tratamento sobre uma abordagem híbrida e contextualizada para algumas mudanças de características de comunicação, até normais de uma geração para outra ou entre níveis educacionais distintos. Essas características acentuam bastante as habilidades do trabalho em equipe, da comunicação e da autonomia de aprendizado e a conexão entre a contextualização teórico-prático, fundamental para o desenvolvimento do raciocínio holístico do engenheiro. A atividade ACCS descrita neste trabalho pretendeu abordar os temas na área de Ciência da Computação e Eletrônica e com eles desenvolver para os estudantes matriculados prioritariamente as competências relacionadas à autonomia de aprendizado, atuação inovadora e habilidades humanísticas como o trabalho em equipe e melhoria da comunicação na Figura 1 temos a representação da correlação intrínseca entre as dimensões que pretendíamos alcançar.

Figura 1: Correlação entre a atividade e as principais habilidades desenvolvidas e suas conexões entre a teoria, prática e a sociedade



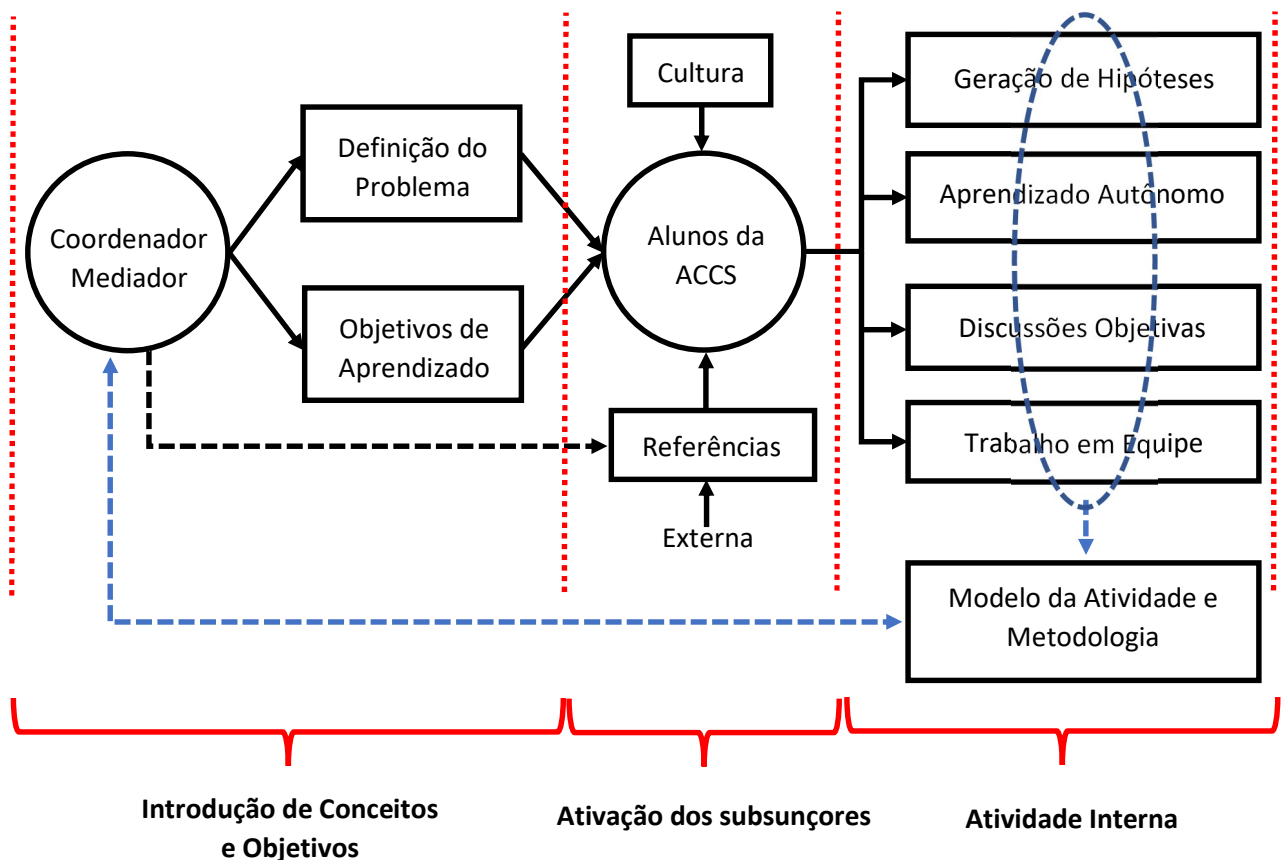
Logo, para alcançarmos os objetivos, os conceitos trabalhados devem ser abordados de maneira clara e objetiva e de forma que permitam a sua observação e relevância em relação ao tema. Desta forma, o aluno exercitará as competências relacionadas à: Autonomia de Aprendizado, Trabalho em Equipe, Comunicação, Observação e Avaliação Sistemática, Visão Holística, Capacidade Crítica e Reflexiva. Observamos que diversas dessas competências e habilidades são requeridos dos atuais engenheiros. Assim, para alcançar os objetivos, o trabalho desenvolvido foi dividido em três etapas distintas.

2.1 Primeira Etapa: Fundamentação Teórica, Hipótese e Modelagem da Atividade

Na primeira etapa, o trabalho é realizado na universidade com os estudantes matriculados na ACCS, a depender das características do tema abordado, na sala de aula normal

ou em laboratório. A Figura 2, representa um modelo em diagrama de fluxo para a metodologia de desenvolvimento da Primeira Etapa. O docente da disciplina aplica uma metodologia baseada na sala de aula invertida onde os conceitos teóricos a serem aplicados em campo, na forma de oficinas são discutidos baseados na bibliografia de referência adotada e na cultura dos estudantes. Neste ponto, é importante que os estudantes já tenham consultado as referências indicadas anteriormente. Os temas são introduzidos pelo docente com base nas referências como forma de fomentar os subsunçores (D'AVILA,2018), nesta etapa o entendimento científico/técnico é discutido e fundamentado entre o docente e os estudantes, que podem formar subgrupos de discussões com o objetivo de fundamentar e defender as suas hipóteses de entendimento sobre o tema sempre moderado pelo docente. O objetivo posterior é desenvolver a melhor metodologia de aplicação da atividade de forma coletiva e colaborativa. O formato as vezes estará previamente definido pela bibliografia de referência ou pode ser discutida no momento da modelagem e poderá ser no formato de oficina ou aula prática em campo ou laboratório.

Figura 2: Fluxo da metodologia aplicada à discussão e primeira etapa de preparação para o desenvolvimento da ACCS, resultando na geração do Modelo e da Metodologia da atividade



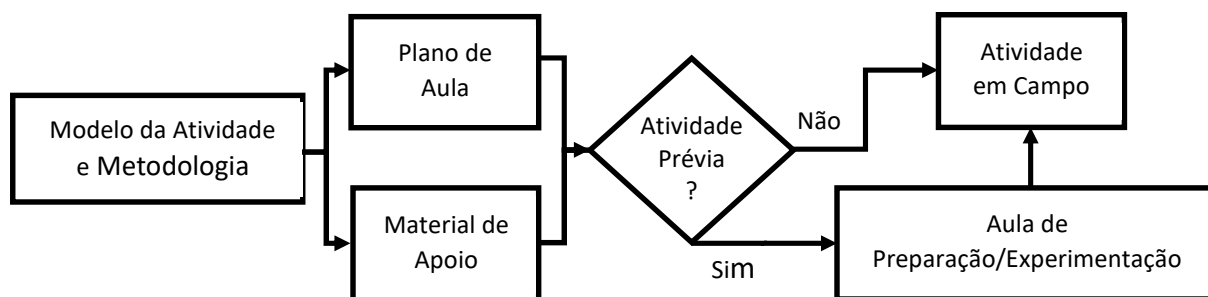
A discussão da metodologia também é acompanhada de uma estimativa de tempo para realização das tarefas, assim ao final da primeira etapa temos uma lista composta pelos temas a serem abordados juntos com o cronograma vinculado e a metodologia da atividade para a fase de preparação de execução da atividade na segunda fase.

2.2 Segunda Etapa: Preparação de Plano de Aulas e Apresentação

Na segunda etapa, o trabalho é realizado por um dos grupos de trabalho compostos por dois ou três estudantes, devem preparar o Plano de Aula deverá representar um guia para desenvolvimento da atividade contendo o conteúdo programático e cronograma de desenvolvimento das atividades modeladas na Primeira Etapa. O Fluxo desta etapa pode ser visto na Figura 3,

Além do Plano de Aula/Trabalho, a equipe deverá desenvolver a Apresentação em forma de slides que introduzirá o tema e servirá como apoio sequencial para desenvolvimento da atividade. Os documentos preparados devem ser enviados ao docente e aos outros estudantes com antecedência, isso permitirá que o docente e a turma possam confirmar as informações e se houver necessidade, propor melhorias.

Figura 3: Fluxo da metodologia aplicada relativa à segunda etapa de desenvolvimento, o produto gerado é o Plano de Aulas/Trabalho e o Material de Apoio.



Caso a atividade necessite de uma etapa de testes, construção de material de apoio auxiliar ou experimentação prática antes da execução da atividade em Campo, uma seção de aula será reservada para os devidos fins como forma preparação auxiliar e validação de conceitos e/ou experimentos. No planejamento e escrita da proposta de atividade ACCS, o proponente/docente deverá prever com antecedência as prováveis necessidades neste sentido e assim, conseguir estimar adequadamente o número de atividades em campo.

2.3 Terceira Etapa: Execução da Oficina ou Atividade em Campo ou Laboratório

Na terceira etapa, o processo de execução da atividade está dividida em (i) introdução dos conceitos que deve durar entre 5 e 10 minutos, (ii) instruções para início e condução da atividade em no máximo 5 minutos e (iii) condução da atividade, que poderá durar entre 60 e 90 minutos dividida em tarefas curtas.

A atividade é subdividida em diversas tarefas, normalmente cada tarefa têm um objetivo a ser alcançado e a soma desses objetivos cumprem o objetivo global da aprendizagem da aula.



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

A divisão temporal da atividade em diversas tarefas foi observada como forma de manter a atenção dos estudantes. Alguns estudos demonstram que após 10 ou 15 minutos de uma explanação, ou atividade plana, existe uma perda de atenção dos estudantes (BRADBURY, 2016) (BUNCE, 2010) e (HARTLEY, 1967). Existem várias ferramentas que podem utilizadas para diminuir a tendência ao desinteresse após um longo tempo de atividade passiva, inclusive física como "Clickers" (BUNCE, 2010). O gráfico da Figura 4 é bastante utilizado para exemplificar como o nível de atenção dos estudantes pode cair ao longo do tempo em uma atividade do tipo passiva. Neste trabalho não utilizamos ferramentas físicas, apenas a divisão da atividade em subtarefas, exigindo respostas intermediárias que completam o objetivo global.

Figura 4: Modelo gráfico aproximado do nível de atenção dos estudantes ao longo do tempo de uma atividade passiva como uma aula expositiva comum. Tornando o estudante em um participante passivo.



Fonte: Adaptado de <https://www.calvinkongphysics.com/tour>

Ao dividirmos o tempo em que a tenção dos estudantes parece diminuir ao longo de uma hora de aula, favorecemos a manutenção da atenção para a conclusão das tarefas, permitindo o engajamento ao longo do processo. A Figura 5 ilustra como podemos favorecer a atenção dos estudantes ao longo do processo.

Figura 5: Efeito esperado da atenção do estudante ao provocarmos atividades que demandem uma resposta periódica dos estudantes, alternando entre períodos passivos e ativos.



Fonte: Adaptado de <https://www.calvinkongphysics.com/tour>



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

Nesta terceira etapa, a turma do Colégio Polivalente foi dividida em equipes e cada equipe recebe o apoio e tutorias, cada grupo de alunos do Colégio Polivalente em números que variam entre 4 e 6 alunos recebeu o apoio de 2 a três alunos matriculados na disciplina ACCS que atuam como tutores. Os tutores garantem que o programa seja seguido o mais fidedigno possível ao cronograma planejado, incentivando as entregas das respostas das subtarefas em tempo, além de retirar dúvidas para a realização das tarefas. Essa atividade permite que os estudantes da ACCS melhorem suas atividades humanísticas de comunicação e trabalho em equipe, aliando essas aos conhecimentos técnicos necessários para a realização da própria atividade. Além disso, podem receber feedbacks dos companheiros de equipes e melhorando continuamente as suas competências.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos esforços de todos os estudantes, professores e técnicos da UFBA/ICTI, além disso, devemos um especial agradecimento à diretora do Instituto Profa. Dra. Valterlinda Oliveira, ao Coordenador do Curso BI-CTI e professor atuante no evento Dr. Vitor Pinheiro Ferreira e a Chefe de Departamento Profa. Dra. Maiana Brito Matos. Agradecemos também ao Colégio Estadual Polivalente de Camaçari e em especial à Professora Adriana Barros de Oliveira.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BELL, Tim; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. Computer Science Unplugged - Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto. Edição original: csunplugged.org. 2011.

BRADBURY, Neil A. Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? Adv Physiol Educ 40: 509–513. doi:10.1152/advan.00109.2016.

BRASIL, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 52, Instrui o Programa de Extensão Universitária pelo Decreto nº 6.495, de 30 de junho de 2008. Disponível online em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/decreto/d6495.htm. Último acesso em: 18/07/2010.

BRASIL, Resolução CNE/CES 2/2019. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de abril de 2019, Seção 1, pp. 43 e 44. Disponível online em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Último acesso em: 21/07/2010.



BUNCE, Diane M; FLENS, Elizabeth A; NEILES, Kelly Y. How Long Can Students Pay Attention in Class? A Study of Student Attention Decline Using Clickers. *Journl of Chemical Education*. Vol 87, n. 12. Dezembro, 2010.

D'AVILA, Cristina; VERENA, MADEIRA, A. V. (Org.) *Ateliê didático: uma abordagem criativa na formação continuada de docentes universitários*. Salvador: Editora Edufba. 2018.

DUBEAUX, A. Extensão Universitária No Brasil: Democratizando O Saber Da Universidade Na Perspectiva Do Desenvolvimento Territorial. *SINERGIAS – Diálogos Educativos para a Transformação Social*. Centro de Estudos Africanos da Universidade do Porto (CEAUP) e Fundação Gonçalo da Silveira (FGS), Porto, Portugal, v1, n.6, p. 8, 2018.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-Ação. *Revista Educar*, Curitiba, n.16 p. 181-191, 2000.

HARTLEY, James and CAMERON, Alan. SOME OBSERVATIONS ON THE EFFICIENCY OF LECTURING. *Educational Review*, 20:1, 30-37, DOI: 10.1080/0013191670200103. 1967.

LIMA, Valéria Vernaschi. Constructivist spiral: an active learning methodology. *Revista Interface – Comunicação, Saúde e Educação*. vol.21 no.61. Editora UNESP. Botucatu Apr./June 2017. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/icse/v21n61/en_1807-5762-icse-1807-576220160316.pdf. Acesso em: 31 jul. 2020.

MASETTO, Marcos Tarcisio. *Competências pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Editora Summus, 2003.

CURRICULAR ACTION IN COMMUNITY AND SOCIETY (ACCS) AS A TOOL FOR THE PERCOLATION OF SCIENCE AND ENGINEERING: EXPERIENCE AND METHODOLOGY REPORT

Abstract: *An ACCS activity is at its base a university extension activity adequately modeled to be a Curricular Component, thereby allowing it to be integrated into the matrix of UFBA's Undergraduate and Graduate courses. This type of activity has an important advantage, the ability to allow work in an environment that may involve interdisciplinarity, multidisciplinary and transdisciplinary, as it allows the enrollment of students from different areas of knowledge, bringing them all together in the same activity. This interaction of different knowledges and practices can promote the meaningful learning advocated by David Ausbel's theory of learning (AUSBEL, 1968). The interactions and inflows inherent in an activity like this, will also allow the active involvement of students in the community, with great chances of promoting students' learning autonomy, raising awareness of the connection of knowledge and not just accumulation of knowledge. The ACCS activity proposed and described in this work was inspired by the current need to master the basic tools of interaction with the digital world, connecting it with applied science and its tools. The proposal was based on the hypotheses of developing computational reasoning in high school students, as a type of Digital Literacy, developing skills and competence from basic structures and foundations that involve the digital world and computers. On the other hand, for undergraduate students at UFBA, enrolled and*



involved in Components Curricular, the objective was to base their knowledge, in digital and computational systems, to make them have a holistic view on concepts and data manipulation and information. The development of the ACCS was divided into three well-defined stages, allowing the content modeled and worked on in a group between students and teachers to be applied to the external community thus allowing the democratization of knowledge (ENGEL, 2000) in addition, the inflows that allow the continuous improvement of activity and training or development of the skills and competences worked on. The interaction between UFBA students and the community allowed an exchange and sometimes alignment of knowledge. As in a common extension activity, here we also seek the rescue and knowledge of popular knowledge that, invariably should influence students, teachers and researchers (DUBEAUX, 2018). The activity of ACCS allows to foster learning through sociocultural interaction, that is, the exchange of knowledge between academia and society in a systematic way, that is, a meaningful learning (MASETTO, 2003), inserting the community as a subject and not merely spectators of academic and scientific transformations (BRASIL, 2008). This relationship can allow the generation of consistent solutions, combining theoretical and academic formalism with the reality of real-life issues (BRASIL, 2019). What can mean a powerful action to acquire competences and skills in the context of courses involved with Science and Technology and especially in Engineering where its main foundation is the application of science in solving real world problems and its interface with humanistic skills is each more and more evident. The concepts of logic, computational reasoning and mathematics were approached in a playful way (BELL, 2011), with the use of experiments, demonstrations, and workshops.

Keywords: ACCS, Subunits, Active Methodologies, Skills, Competencies.