



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Protokolu ba ASIS Nivel Nasionál

*Prosesu kalibrasaun no
adaptasaun nasionál*



Dezignasaun sira-ne'ebé uza no apresentasaun materiál nian sira iha produtu informativu ida-ne'e la espresa kualkér opiniaun ruma hosi Organizasaun Nasoens Unidas ba Ai-hán no Agrikultura (FAO) kona-ba estatutu jurídiku ka dezvoltamentu nian hosi kualkér rai, territóriu, sidade ka sira-nia autoridade sira, ka kona-ba delimitasaun ba sira-nia fronteira ka baliza sira. Mensaun ba kompañia ka produtu ka fabrikante espesífiku ruma, biar sira rejistadu ka lae, la signifika katak sira hetan aprovasaun ka rekomendasaun hosi FAO nu'udar preferénsia liu sira seluk ho natureza hanesan no ne'ebé la hetan mensaun iha-ne'e.

Opiniaun sira-ne'ebé espresa iha produtu informativu ida-ne'e la'ós hosi autór (sira) no la refleto nesesariamente FAO nia opiniaun ka polítika sira.

© FAO, 2015

FAO enkoraja uzu, reproduzaun no disseminasaun ba materiál iha produtu informativu ida-ne'e. Exetu bainhira indika oinseluk, materiál sira-ne'e bele kopia, deskarrega ka imprime ba propózitu estudu privadu nian, peskiza ka hodi hanorin, ka atu uza ba produtu ka servisu sira-ne'ebé la'ós komersiál, naran katak fó rekoñesimentu adekua ba FAO nu'udar detentór ba direitu autór no labele sujere ho kualkér maneira katak FAO aprova uzuáriu sira-nia opiniaun, produtu ka servisu sira.

Pedidu hotu-hotu hodi hetan direitu atu halo tradusaun ka adaptasaun, no halo revenda no direitu ba uzu komersiál seluseluk tenke hato'o liuhosi www.fao.org/contact-us/licence-request ka [ba](mailto:copyright@fao.org) liuhosi copyright@fao.org.

FAO nia produtu informativu sira disponível iha FAO nia website (www.fao.org/publications) no bele sosa liuhosi publications-sales@fao.org.

Protokolu ba ASIS nivel Nasionál

Kalibrasaun no adaptasaun nasionál

Oscar Rojas, Natural Resources Officer (Agrometeorology)
Agroclimatic Risk and Resilience Team - Sub-regional office for Mesoamerica
(SLM) Food and Agriculture Organization of the United Nations

1. Antecedente

Organizasaun Nasoens Unidas ba Ai-hán no Agrikultura (FAO- sigla lia-Ingles) dezenvolve tiha ferramenta ida hodi tulun nasaun sira monitoriza bailoro naruk agríkola no jere risku sira liuhosi uza dadus satélite hodi deteta area agríkola sira-ne'ebé bele sai afetadu hosi bailoro naruk. Ferramenta ne'e nia versaun nasional espesífiku bazeia ba prinsipiu metodolójiku jerál sira hosi Sistema Índise Estrese Agríkola (ASIS – sigla lia-Ingles), ne'ebé uza iha FAO nia Eskritóriu Sentrái hodi apoia Sistema Global Informasaun no Avizu Préviu (GIEWS – sigla lia-Ingles) (hatee <http://www.fao.org/giews/earthobservation>). Servisu ekipa GIEWS nian maka atu halo monitorizasaun badadaun ba situasaun mundial kona-ba prokura no oferta ai-hán nian liuhosi uza dadus jeo-espasiál nu'udar variavel ausiliár ida hodi deteta problema sira ho relasaun ba klima ne'ebé bele fó impaktu ba seguransa alimentár iha nasaun membru sira.

ASIS global halo simulasaun ba análise sira-ne'ebé peritu sensoriamentu remotu manual hala'o tiha ona uluk, hodi apresenta rezultadu sira ho formatu simplifikadu, ne'e katak mapa ba uzuáriu final sira. Kada loron sanulu, ASIS hamosu mapa ida-ne'ebé hatudu pontu manas sira iha mundu rai-klaran, iha-ne'ebé kolleita sira sai afetadu hosi kuran bee durante períodu kultivu nian. Atu evita hamosu alarme falsu, pontu manas sira-ne'ebé identifika ona tenke hetan konfirmasaun ho dadus hosi instituisaun públiku sira. Bainhira posivel, sei hala'o verifikasaun iha terrenu, no analiza tiha variavel sosioekonómiku sira iha folin produktu agríkola sira-nian. Pontu manas sira bele mós hetan verifikasaun liuhosi uza modelu agrometereolójiku sira ho baze ba dads sira-ne'ebé hetan hosi rede metereolójika sira, ne'ebé ikusliu hatudu konverjénsia indikadór nian.

2. Detesaun ba bailoro naruk – ASIS global

ASIS uza Índise Saúde Vejetasaun (VHI – sigla lia-Ingles) ne'ebé mai hosi Índise Vejetasaun Normalizadu (NDVI – sigla lia-Ingles) ne'ebé maka sukat direktamente produsaun primáriu liuhosi nia relasaun ho radiasaun fotosintetikamente ativu. VHI dezenvolve tiha hosi United States National Environmental Satellite, Data and Information Service (NESDIS), no palika ona ho susesu iha kondisaun ambientál oioin iha mundu rai-klaran, inklui Ázia, Afrika, Europa no kontinente Amerikanu.

Pasu dahuluk ASIS nian maka atu kalkula media VHI bainhira kolleita nia dezenvolvimentu la'o daudaun (tempu-eskala), ne'ebé habebe possibilidade atu avalia intensidade no durasaun hosi períodu rai-maran durante síklu kolleita nian iha nivel *pixel*. ASIS bazeia ba dadus kona-ba kondisaun klimátika sira-ne'ebé presiza ba kolleita nia dezenvolvimentu (kobertura vejetasaun nia temperatura no produsaun biomasa nian) hosi sensór METOP-AVHRR ho rezolusaun 1 km.

Pasu daruak maka atu kalkula persentajen área agríkola ne'ebé afetadu hosi bailoro naruk (pixel sira no $VHI < 35$ – valór ida-ne'e identifika ona hanesan krítiku hosi estudu sira uluk) hodi avalia magnitude espasiál bailoro naruk nian. Ikusliu, área administrativa tomak hetan klasifikasaun tuir persentajen hosi área afetadu. Ba agrikultura, importante atu tau foku ba períodu sira-ne'ebé sensivel liu ba kuran bee, hanesan kolleita sira-nia faze nafunan no nahisi.

ASIS avalia severidade (intensidade, durasaun no estensaun espasiál) hosi bailoro naruk agríkola no apresenta rezultadu final sira tuir unidade administrativa, hodi nune'e permite halo komparasaun ho nasaun nia estatística agríkola sira. Baze-dadus ASIS kontein pontu manas 30, hahú hosi 1984 bainhira Sahel sai afetadu maka'as hosi bailoro naruk. Tanba imajen METOP sira disponível de'it hosi tinan 2007 mai oin, Flemish Institute for Technological Research (koñesidu ho akrónimu lia-Olandés VITO) – FAO nia parseiru ida ba dezenvolvimentu sientífiku – halo simulasaun ba dadus METOP iha série kronolójika NOAA-AVHRR liuhosi estudu “inter-kalibrasaun” nian ida atu hetan série kronolójika ida ba períodu hosi 1984 to'o 2015. Simulasaun ida-ne'e entre satélite rua hamosu possibilidade atu rekupera memória tempu naruk *pixel* nian, hodi nune'e garante katak *pixel* ida hasoru pelumenus eventu estremu ida durante tinan 30 rejistu nian.

Ho auzénsia série dados tempu naruk nian, iha risku ida atu subestima fenómenu bailoro naruk. Grasas ba simulasaun ida-ne'e entre satélite rua, FAO iha série istória ida ho dados jeoespasiál ho rezolusaun 1 km.

3. ASIS nivel nasionál

3.1. Introdusaun

Bazeia ba ASIS nia prinsípiu metodolójiku jerál sira iha nivel globál, FAO dezenvolve tiha ferramenta ida hodi tulun nasaun sira atu monitoriza bailoro naruk agríkola ho ezatidaun liután, liuhosi permite adapta análise nia parámetru sira ba nasaun idaidak nia kondisaun agríkola espesífiku sira. Dezenvolvimentu ferramenta ne'e nian hetan finansiamentu ho fundus hosi Uniaun Europeia, liuhosi programa “Improved Global Governance for Hunger Reduction”. Ferramenta ida-ne'e diferente hosi ASIS globál ho maneira sira tuirmai:

ρ ASIS nivel nasionál uza koeficiente kolleita (kc) nian sira hodi halo modelasaun di'ak liután kona-ba kultivu nia sensibilidade ba bee durante faze fenolójiku idaidak; hodi liafuan seluk, nia rekoñese diferensa iha sensibilidade hosi faze fenolójiku sira, no fó importánsia boot liutan ba faze nafunan no nahisi.

ρ Limite VHI<35 nian ne'ebé uza iha ASIS globál (identifika hanesan reprezenta bailoro naruk estremu tuir ne'ebé iha espetativa katak kolleita barakliu sei lakon tomak) ajusta no modifika tiha iha versaun nivel nasionál, ho limite sira identifikadu ba kolleita idaidak ho baze ba estatística sira kona-ba produsaun. ASIS nivel nasionál bele inklui limite sira-ne'ebé uzuáriu maka define, depende ba uzuáriu nia interese hodi define eventu bailoro naruk sira-ne'ebé maka estremu, severu ka moderadu.

ρ Máskara kolleita agríkola, ne'ebé iha versaun globál kobre kolleita sereál sanulu, bele substitui ho máskara ba kolleita espesífiku ne'ebé mai hosi mapa sira kona-ba uzu ba rai ne'ebé disponível iha país idaidak. Fleksibilidade ida-ne'e permite korrelasaun boot liután entre índise vejetasaun nian sira ho rendimentu final kolleita nian (yield).

ρ Versaun nasionál permite uzuáriu sira atu define unidade bázika análise nian (administrativu ka agro-ekolójiku).

ρ Ferramenta ne'e permite uzuáriu atu kalkula, durante kolleita nia síklu laran, probabilidade katak pixel espesífiku ruma sei klasifika hanesan afetadu hosi bailoro naruk iha síklu nia rohan. Probabilidade iha síklu nia prinsípiu bazeia ba pixel nia probabilidade istória atu sai afetadu hosi bailoro naruk, no ida-ne'e bele hetan hosi série istória tinan 30 nian. Konforme estasaun agríkola la'o bá oin, kada laron sanulu informasaun foun kona-ba evolusaun vejetasaun nian iha nivel pixel nian sai disponível tiha, no halo posivel atu ajusta probabilidade istória ho baze ba dados foun sira-ne'e. Bainhira pelumenus kolleita nia síklu sorin-balu liu tiha ona, erru hosi omisaun tun tiha no aumenta probabilidade atu klasifika loloos karik pixel ne'e atu sai afetadu hosi bailoro naruk ka lae.

ρ Ikusliu, valór sira hosi Índise Estrese Agríkola (ASI - sigla lia-Ingles) bele uza nu'udar variavel independente sira hodi prevee rendimentu (yield) liuhosi regresaun múltipla. Ekuasaun ne'ebé mosu maka sei inkorpora ba ferramenta no automatikamente sei hamosu mapa ida ba rendimentu estimadu sira.

Dokumentu ida-ne'e deskreve pasu sira-ne'ebé iha hodi implementa ASIS iha nivel nasionál, nune'e mós kalibrasaun ne'ebé presiza halo atu hetan korrelasaun ida besik liután entre índise vejetasaun nian sira ho rendimentu agríkola hosi kolleita sira. Ferramenta ida-ne'e hetan kalibrasaun mos ba kolleita perene sira (tempu naruk nian), tuir ne'ebé rai pastajen nian sira bele hetan monitorizasaun ho presizaun aas.

3.2. Satélite nia hardware no dados sira

País tenke iha komputadór ida ho disku ríjidu ida ho kapasidade pelumenus 1 TB, ne'ebé dedika eskluzivamente ba sistema monitorizasaun bailoro naruk agríkola. FAO nia eskritóriu jerál sei halo deskarga ba dados istóriu sira hosi rejistu tinan 30 nian liuhosi protokolu ba transferénsia dados (FTP – sigla lia-Ingles) no sei atualiza kada laron sanulu liuhosi FTP. Atu asegura deskarga lais ba dados sira, presiza ligasaun internet ida di'ak tebes. Índise vejetasaun báziku sira-ne'ebé maka atu halo deskarga maka Índise Kondisaun Vejetasaun (VCI – sigla lia-Ingles) no Índise Kondisaun Temperatura (TCI – sigla lia-Ingles). Índise sira-ne'e sei uza hodi kalkula Índise Saúde Vejetasaun (VHI – sigla lia-Ingles). Informasaun suplementár kona-ba índise sira bele buka-hetan iha Aneksu 1.

3.3 Kalibrasaun

País preziza iha ekipa ida (idealmente inter-ajénsia), ne'ebé kompostu hosi instituisaun nasionál sira-ne'ebé servisu ho problema bailoro naruk agríkola. Grupu ida-ne'e sei hili kolleita agríkola sira-ne'ebé maka atu hetan kalibrasaun. Hosi perspetiva mandatu FAO nian, iha sujestaun atu fó prioridade ba kolleita sira-ne'ebé importante liu ba seguransa alimentár (katak fornesimentu kaloria no nutriente sira); porezemplu, iha Ámerika Sentrá, kolleita ai-hán báziku sira maka batar, koto no hare. Bainhira selesiona tiha ona kolleita sira, tenke buka-hetan dados estatístikus agríkola sira iha nivel subnasionál sira ki'ik liu (provínsia, distritu, munisípiu, suku, nst). Dados sira-ne'ebé preziza maka dados kona-ba produsaun, rendimentu no área kultivu nian sira, ho série istóriku sira-ne'ebé kobre tinan sanulu rejistu nian ne'ebé ezatu. Rekoñesimentu ba qualidade dados sei asegura instituisaun sira no uzuáriu finál sira bele konfia katak sistema monitorizasaun bailoro naruk agríkola nee ezatu. Subsekuentemente, sei hala'o análize regresaun entre kolleita sira-nia rendimentu ho índise vejetasaun no temperatura VCI no TCI. Rezultadu sira hosi análize regresaun ne'e prodús valór sira "a" no "b" hosi Ekuasaun 1:

(1)

$$Y = aVCI + bTCI$$

Y: rendimentu kolleita ho tonelada per ektare ka unidade rendimentu agríkola seluk ne'ebé uza iha rai laran.

VCI: Índise Kondisaun Vejetasaun, ho valór sira-ne'ebé varia entre 0 to'o 1.

TCI: Índise Kondisaun Temperatura, ho valór sira-ne'ebé varia entre 0 to'o 1.

Análize regresaun nian bele hala'o liuhosi uza planilla (spreadsheet). Valór sira-ne'ebé maka hetan sei aplika ba kalibrasaun dahuluk hodi halo kálkulu ba VHI liuhosi Ekuasaun 2:

(2)

$$VHI = aVCI + bTCI$$

VHI: Índise Saúde Vejetasaun, ho valór sira-ne'ebé varia entre 0 to'o 1.

VCI: Índise Kondisaun Vejetasaun, ho valór sira entre 0 no 1.

TCI: Índise Temperatura Vejetasaun, ho valór sira-ne'ebé varia entre 0 no 1.

Kalibrasaun ida-ne'e halo posivel atu fó ponderasaun ida diferente ba komponente produsaun biomasa nian ne'ebé representadu hosi VCI no índise temperatura TCI. Ba kolleita sira-ne'ebé sira-nia rendimentu depende maka'as liu ba temperatura, kalibrasaun ne'e sei fó importánsia boot liután ba komponente ida-ne'e ($a < b$) no vise-versa.

Ba kolleita selesionadu idaidak, sei uza mapa resente sira kona-ba uzu rai nian bainhira disponível. Porezemplu, ASIS nivel nasionál sei analiza área agríkola sira-ne'ebé maka dedika ba batar ketaketak hosi área sira-ne'ebé kuda hare. Ida-ne'e sei asegura korrelasaun boot liután entre rendimentu kolleita nian ho índise estrese agríkola (ASI – sigla lia-Ingles), ne'ebé maka representa área afetadu hosi bailoro naruk iha unidade administrativa ne'ebé selesiona ba análize.

Karik país iha dados kona-ba kolleita nia koeficiente (Kc) ne'ebé hetan hosi estudu sira-ne'ebé uza lizímetru ba kolleita selesionadu sira, dados sira-ne'e sei uza hodi atribui valór diferente ba faze fenológiku idaidak. Porezemplu, ba kolleita sereál sira, faze nafunan no nahisi sira maka sensivel liu ba kuran bee. Tanba ne'e, valór Kc nian boot liu durante faze sira-ne'e no hetan atribuisaun ho valór boot liu bainhira atu prodús VHI ne'ebé temporalmente integradu. Karik estudu ho lizímetru sira la disponível, sei uza valór jerál Kc sira-ne'ebé publika iha literatura¹.

3.4. Estimativa sira kona-ba rendimentu

Atu hetan ekuasaun ida hodi halo estimativa ba rendimentu sira, sei uza dados istóriku sira kona-ba rendimentu no produsaun (mínimu rejistu hosi tinan sanulu) iha nivel unidade administrativa nian. Ba unidade administrativa idaidak, sei estrai valór ASI, no sei hala'o regresaun ida entre valór rendimentu sira (variavel dependente) no valór ASI (variavel independente). Análize ida-ne'e halo tiha liuhosi uza planilla (spreadsheet) ka pakote análize estatística nian. Hala'o tiha regresaun múltipla ida (modelu linear

inkluidu tiha), no hili ekuasaun ida-ne'ebé maka iha koefisiente determinasaun nian aas liu (r^2). Teste estatístiku sira, hanesan téknika reamostrajen '*jackknife*' hala'o tiha hodi verifika modelu nia estabilidade. Bainhira verifika tiha ona estabilidade modelu nian, introdús tiha ekuasaun nia parámetru sira ba ASIS nivel nasionál, ne'ebé relasiona kolleita sira-nia rendimentu ba ASI. Ferramenta ne'e uza ekuasaun hodi hamosu mapa sira ne'ebé halo estimativa ba rendimentu ba unidade administrativa idaidak.

3.5. Modelu nia podér preditivu

Pasu ida-ne'ebé tuirmai sai hanesan rekomendasaun ida atu buka-hetan estimativa rendimentu nian sedu tuir unidade administrativa idaidak. Iha prinsípiu períodu kultivu nian, informasaun ne'ebé iha la sufisiente atu halo estimativa liuhosi ekuasaun matemátika; ne'eduni estimativa ida-ne'ebé di'ak liu maka média hosi rendimentu istóriku sira ba unidade administrativa. Atu uza ekuasaun ida-ne'ebé iha nivel estatístiku aseitavel, tenke hala'o análize regresaun parsiál ida ba períodu kada loron 10. Liña perkursu hosi valór r^2 sira sei trasa durante síklu kolleita nian, no sei hili ekuasaun nia parámetru sira ho r^2 ne'ebé aas liu 50 porsentu. Hahú hosi períodu loron 10 ne'ebé valór r^2 aas liu 50 porsentu, rendimentu istóriku médiu sei substitui ho valór sira-ne'ebé estimadu hosi modelu.

3.5.1. Probabilidade preditiva kona-ba bailoro naruk agríkola

ASIS nivel nasionál sei permite uzuáriu atu kalkula, durante síklu kolleita nia klaran, probabilidade katak *pixel* espesífiku ida sei klasifika hanesan afetadu hosi bailoro naruk iha síklu nia rohan. Ferramenta ne'e sei iha aplikasaun previzivu ho signifíkansia estatístika. Probabilidade iha síklu nia prinsípiu bazeia ba *pixel* nia probabilidade istórika atu sai afetadu hosi bailoro naruk, no ida-ne'e bele hetan hosi série istórika tinan 30 nian. Konforme estasaun agríkola la'o bá oin, kada loron sanulu informasaun foun kona-ba evolusaun vejetasaun nian iha nivel *pixel* disponível tiha, no halo posivel atu ajusta probabilidade istórika ho baze ba dados foun sira-ne'e. Bainhira pelumenus kolleita nia síklu sorin-balu liu tiha ona, erru hosi omisaun tun tiha no aumenta probabilidade atu klasifika loloos *pixel* ne'e atu sai afetadu hosi bailoro naruk ka lae. Probabilidade ida-ne'e kalkula tiha iha nivel *pixel*, ho halo posivel atu prodús mapa sira ho informasaun ho rezolusaun 1 km. Estatístika sira ho relasaun ba probabilidade ne'ebé kalkula ona espresamos ho formatu mapa hodi tulun uzuáriu atu verifika ho matan probabilidade ne'e nia validade estatístika.

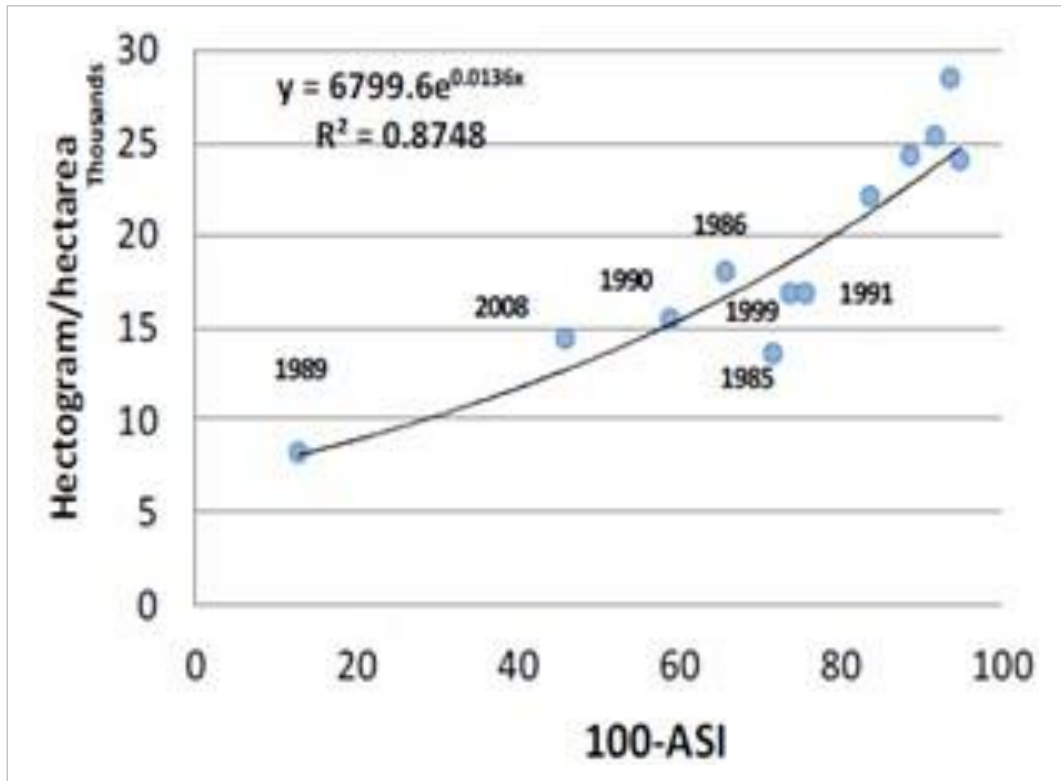
3.5.2. Definisaun ba limite severidade hosi bailoro naruk agríkola

Limite sira ba bailoro naruk agríkola sira bele define ba kolleita idaidak ho baze ba estatístika hosi rendimentu no produsaun ba unidade administrativa idaidak disponível iha país. Ho konsiderasaun ba kolleita batar ba unidade administrativa espesífiku ida, posivel atu identifika tinan sira ho rendimentu ki'ik hanesan afetadu hosi bailoron naruk maka'as (karik sira koinside ho tinan sira ho valór ASI ki'ik). Bazeia ba ida-ne'e, tinan sira ho nivel rendimentu aas liu bele klasifika hanesan bailoro naruk severu ka bailoro naruk moderadu. Fig. 1 hatudu rezultadu sira hosi regresaun ida entre rendimentu sira hosi kolleita trigu no valór ASI sira ba rai-Síria. ASI esplika 87% variasaun ne'ebé iha ba rendimentu sira. Valór ASI ki'ik liu 35 bele define hanesan reprezenta bailoro naruk estremu; valór sira entre 35 no 60 hanesan bailoro naruk severu; valór sira entre 60 no 70 hanesan bailoro naruk moderadu; valór sira entre 70 no 90 hanesan períodu rai-maran; no valór sira boot liu 90 hanesan períodu sira-ne'ebé laiha problema kuran bee.

(¹) FAO, 1979. *Yield response to water*. By Doorenbos, J. and Kassam, A. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. Rome.

FAO, 2012. *Crop yield response to water*. By Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E. and Raes, D. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66. Rome.

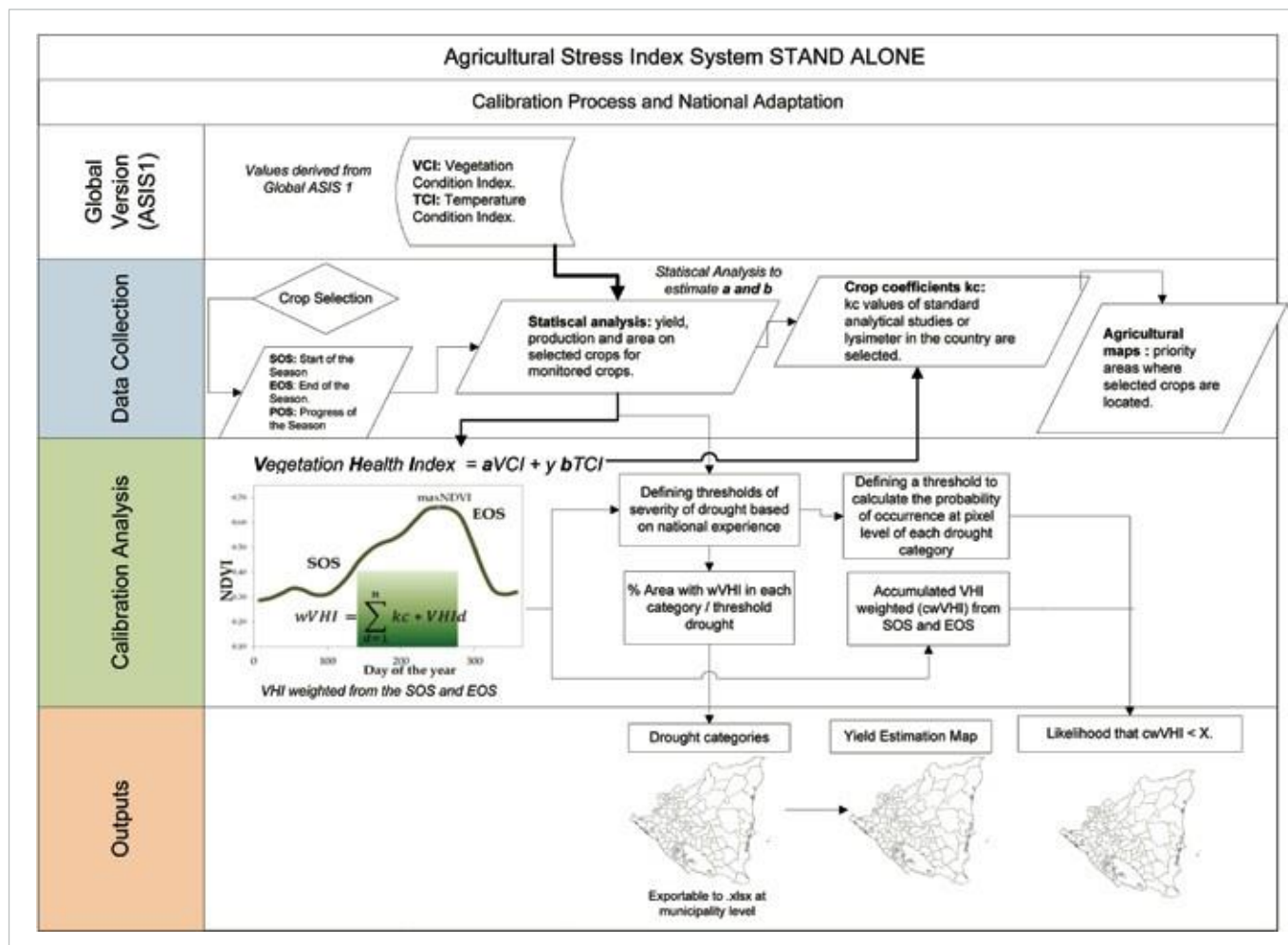
Figura 1. Modelu previzaun rendimentu trigu ba rai-Síria.



3.5.3. Segurus ba kolleita ho baze ba Índise sira

ASI nia valór sira bele uza nu'udar ativadór ba apólise segurus ho baze ba índise jeoespasiál. Ba propóztu ida-ne'e, ASI nia valór istóricu sira hasai hosi série sira tinan 30 nian, no probabilidade empírika katak nia boot liu valor determinadu ida, "x" kalkuladu tiha nu'udar limiar atu define eventu katastrófiku ida-ne'ebé maka atu asegu ba. Prémio hosi apólise segurus kalkula tiha hosi eventu katastrófiku hira maka atu hetan segurus. Segurus ho baze ba dados jeoespasiál maka preferível duké kontratu sira indeksadu ba dados hosi rede metereolójika. Loos duni, dados jeoespasiál sira iha rezolusaun aas liu no fiavel liu ba kompañia segurus sira tanba sira halakon risku ba manipulasaun dados nian (risku morál). Hosi sorin seluk, sira-ne'e difisil liu atu esplika ba agrikultór sira, tanba ne'e duni maka apólise segurus sira tenke orienta ba asosiasaun no kooperativa agríkola sira, ne'ebé bele komprende di'ak liu dados sira hosi sensór remotu sira. Fig 2 aprezena fluksograma kona-ba prosesu kalibrasaun no adaptasaun ba ferramenta ASIS nivel nasionál.

Figura 2. Flowchart kona-ba ASIS nivel nasonál nia prosesu kalibrasaun no adaptasaun



4. Aneksu

4.1. Deskrisaun téknika ba índise vejetasaun sira

Índise Kondisaun Vejetasaun (VCI) derivadu hosi Índise Diferensa Vejetasaun Normalizadu (NDVI), ne'ebé maka hanesan medida indireta ba produsaun primária liuhosi ninia relasaun ho radiasaun fotosintetikamente ativa. VCI hatuur NDVI entre série istória sira-nia másimu no mínimu hosi dadus satélite no espresa hanesan tuirmai:

(1)

$$VCI_i = 100 * (NDVI_i - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})$$

VCI: Índise Kondisaun Vejetasaun hosi período loron 10.
NDVI: Índise Diferensa Vejetasaun Normalizadu hosi período loron 10.
NDVImax: Valór másimu hosi série índise vejetasaun nian sira.
NDVImin: Valór mínimu hosi série índise vejetasaun nian sira.

VCI ne'e dezeńia atu haketak komponente klimátiku hosi komponente ekolójiku ne'ebé afeta valór NDVI nian. Iha jerál, VCI di'ak liu NDVI atu kaptura dinámika presipitasaun nian (udan-been) iha área jeográfika eterojénia sira. VCI la reflète de'it variabilidade espasiál no temporal, maibé permite mos atu kuantifika impaktu klima nian ba vejetasaun.

TCI nia algoritmu atu hanesan ho VCI nian maibé relasiona ba sensór AVHRR nia banda mean (kanál 4) nia estimativa ba temperatura. Kogan (1995) propoin índise temperatura nian ida-ne'e atu elimina efeitu distorsaun nian hosi kalohan sira ba satélite nia avaliasaun ba vejetasaun, tanba kanál 4 menus sensível ba konteúdu vapór bee nian duké ba kanál luz vizível nian sira. Temperatura sira aas iha kolleita nia síklu klaran indika kondisaun sira bailoro naruk, enkuantu katak temperatura badak sira indika kondisaun sira favoravel. Formulasau matemátika TCI nian maka:

(2)

$$TCI_i = 100 * (T_{max} - T_i) / (T_{max} - T_{min})$$

TCI: Índise Kondisaun Temperatura hosi período loron 10 i.
Ti: Temperatura hosi período loron 10 i.
Tmax: Valór temperatura másimu hosi série sira.
Tmin: Valór temperatura mínimu hosi série sira.

Ikusliu, índise rua sira-ne'e uza atu kalkula VHI, ne'ebé nia espresaun matemátika maka:

(3)

$$VHI_i = a * VCI_i + b * TCI_i$$

VHI maka kombinasau aditivu hosi VCI ho TCI ba período kada loron 10. Parámetru sira "a" no "b" iha valór diferente depende ba kolleita ida-ne'ebé maka atu analiza. Iha kondisaun sira kuaze normál, vejetasaun sensível liu ba umidade durante formasaun kobertura vejetál no ba temperatura durante nafunan.

5. Literatura relasionadu

- ρ **Kogan, F.** 1986. *The impact of climate and technology on Soviet grain production*. Delphic Association Rep., 174 pp.
- ρ **Kogan, F.** 1994. "Droughts of the late 1980's in the United States as derived from NOAA polar-orbiting satellite data". *Bulletin of the American Meteorological Society*, 76(5), pp. 655–668.
- ρ **Kogan, F.** 1995. "Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection". *Advances in Space Research*, 15, pp. 91–100.
- ρ **Kogan, F.** 1997. "Global drought watch from space". *Bulletin of the American Meteorological Society*, 7(4), pp. 621–636.
- ρ **Kogan, F., Yang, B., Guo, W., Pei, Z. & Jiao, X.** 2005. "Modelling corn production in China using AVHRR-based vegetation health indices". *International Journal of Remote Sensing*, 26(11), pp. 2325–2336.
- ρ **Prince, S.D.** 1990. "High temporal frequency remote sensing of primary production using NOAA AVHRR". *Applications of remote sensing in agriculture*, 4, pp. 169–183.
- ρ **Ramesh, P.S., Sudipa, R. & Kogan, F.** 2003. "Vegetation and temperature condition indices from NOAA AVHRR data for drought monitoring over India". *International Journal of Remote Sensing*, 24(22), pp. 4393–4402.
- ρ **Rojas, O., Rembold, F., Delince, J. & Leo, O.** 2011. "Using NDVI as auxiliary data for rapid quality assessment of rainfall estimates in Africa". *International Journal of Remote Sensing* Vol. 32 No. 12, pp. 3249–3265.
- ρ **Rojas, O., Vreiling, A. & Rembold, F.** 2011. "Assessing drought probability for agricultural areas in Africa with coarse resolution remote sensing imagery". *Remote Sensing of Environment* 115 (2011), pp. 343–352.
- ρ **Salazar, L., Kogan, F. & Roytman, L.** 2007. "Use of remote sensing data for estimation of winter wheat yield in the United States". *International Journal of Remote Sensing*, 28(17), pp. 3795–3811.
- ρ **Seiler, R. A., Kogan, F., Guo, W. & Vinocur, M.** 2007. "Seasonal and interannual responses of the vegetation and production of crops in Cordoba, Argentina assessed by AVHRR-derived vegetation indices". *Advances in Space Research*, 39(1), pp. 88–94.

Protokolu ba ASIS Nivel Nasionál

Prosesu kalibrasaun no adaptasaun nasionál

Atu hetan informasaun barak liután porfavór kontata:

Oscar Rojas Agroclimatic Risk and Resilience Team - SLM Sub-regional office for Mesoamerica

Tel: (507) 301 0326

oscar.rojas@fao.org

WWW.FAO.ORG

www.fao.org/gIEWS/index.htm



European Union

Publikasaun ida-ne'e prodús ho assisténsia hosi Uniaun Europeia. Publikasaun ne'e nia konteúdu sai responsabilidade tomak FAO nian no labele konsidera ho kualkér maneira ruma atu reflète opiniaun Uniaun Europeia nian.